

Rec'd PCT/PTO 02 MAR 2005

10/526448

PCT/JP 03/10282

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月20日

出願番号
Application Number: 特願2002-275488
[ST. 10/C]: [JP 2002-275488]

出願人
Applicant(s): 株式会社村田製作所



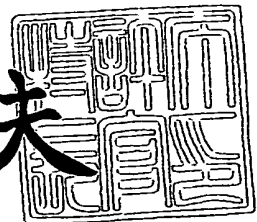
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 T4287

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 3/00

【発明の名称】 アンテナ装置および送受信装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 北森 宣匡

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 永井 智浩

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100079441

【弁理士】

【氏名又は名称】 広瀬 和彦

【電話番号】 (03)3342-8971

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006862

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004887

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置および送受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、

該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、

該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、

前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸と異なる方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成してなるアンテナ装置。

【請求項 2】 前記一次放射器は前記回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置してなる請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取り囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうちいずれか 1 個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成してなる請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 前記複数個の一次放射器とケーシングとの間に設けられ、1 個の一次放射器が前記放射器用開口に接続されるときに、残余の一次放射器とケーシングとの間を高周波的に短絡する放射器側チョークを設けてなる請求項 3 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、

該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、

該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的

に短絡させる伝送線路側チョークと、

前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成してなるアンテナ装置。

【請求項6】 前記一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設してなる請求項1, 2, 3, 4または5に記載のアンテナ装置。

【請求項7】 前記固定側伝送線路および回転側伝送線路は、伝搬方向に対して軸対称な磁界分布としてTM01モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成してなる請求項1, 2, 3, 4, 5または6に記載のアンテナ装置。

【請求項8】 前記請求項1ないし7のいずれかに記載のアンテナ装置を用いた送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばマイクロ波、ミリ波等の高周波の電磁波（高周波信号）を所定の角度範囲に亘ってスキャンするのに用いて好適なアンテナ装置および該アンテナ装置を用いて構成されるレーダ装置、通信装置等の送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、車載用レーダ等に使用される各種のビーム走査型のアンテナ装置が知られている。例えば、第1の従来技術として、往復動作可能な第1の誘電体線路と固定された第2の誘電体線路によって方向性結合器を構成すると共に、第1の誘電体線路には第1の誘電体線路と一緒に移動する一次放射器を接続したものが知られている（例えば、特開2001-217634号公報等）。

【0003】

また、第2の従来技術として、一次放射器から放射されたビームを反射する反射板を回動機構を用いてビームの走査角度に応じて回動させる構成や一次放射器

を含むアンテナ送受信部をカム機構やリンク機構を用いてビームをスキャンさせる構成も知られている（例えば、特開平11-27036号公報、特開平11-38132号公報等）。

【0004】

さらに、第3の従来技術として、送受信アンテナの前方に円周角によって厚さが異なる誘電体円板を設け、該誘電体円板を回転させる構成や導波管スロットアレイの周囲に中心軸が傾斜した中空な誘電体円筒を配置し、該誘電体円筒を回転させる構成も知られている（例えば、特開平10-300848号公報、特開平6-334426号公報等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した第1の従来技術によるアンテナ装置では、一次放射器等を往復動作させるためのリニアモータ等の往復動機構が必要となるのに加え、一次放射器等を往復動作に伴って一次放射器等を加減速運動させる必要があるから、往復動機構に対する機械的な負担が大きいという問題がある。

【0006】

また、第2の従来技術では、ビームを走査（スキャン）させるためのカム機構、リンク機構等が必要となるのに対し、これらのカム機構等は機械的な複雑な機構となるから、アンテナ装置全体が大型化し易いのに加え、カム機構等を配置するためにアンテナ装置全体のレイアウトも複雑化し、製造コストが高くなるという問題がある。

【0007】

さらに、第3の従来技術では、誘電体円板や誘電体円筒を回転させることによって誘電体円板等を通過するビームの方向を変化させているが、一次放射器等の向きを直接変化させるものではないため、誘電体円板等が大型化し易い傾向がある。このため、誘電体円板等を回転させるモータ等の負担が大きく、信頼性、耐久性が低下するという問題がある。

【0008】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、構造を簡略化して機

械的な負担を軽減できると共に、製造コストを低減することができるアンテナ装置および送受信装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、請求項1の発明によるアンテナ装置は、伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸とは異なる方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成している。

【0010】

このように構成したことにより、固定側伝送線路と回転側伝送線路は同一軸線上に位置していずれも軸対称な電界分布または磁界分布を有するから、回転側伝送線路の回転位置に拘わらず固定側伝送線路と回転側伝送線路との間で同一モードの高周波信号を伝搬させることができる。また、固定側伝送線路と回転側伝送線路との間には伝送線路側チョークを設けたから、伝送線路側チョークを用いてこれらの間をチョーク結合させて高周波的に短絡させることができ、これらの間の隙間から高周波信号が漏洩するのを防ぐことができる。

【0011】

さらに、回転側伝送線路には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を用いて回転側伝送線路の伝搬方向に対して例えば垂直方向や所定角度傾斜した方向に向けて高周波信号を放射することができる。そして、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に回転する構成としたから、回転軸を中心として全周に亘って高周波信号を走査させることができると共に、例えば不要な方向に対する放射を遮断することによって、一次放射器を通じて360°（全周）の範囲内であれば、任意の角度範囲に亘って高周波信号を放射させることができる。また、例えば本発明のアンテナ装置をレーダ装置に

適用した場合には、全方位に亘る広角検知が可能となると共に、任意角度での検知が可能であることから、角度分解能を高めることができる。

【0012】

請求項2の発明では、前記一次放射器は前記回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置している。

【0013】

これにより、例えば複数個の一次放射器を回転軸を中心として放射状に配置することができる。このとき、回転する複数個の一次放射器のうち一定方向を向いたものを放射可能とし、残余の一次放射器を遮蔽した場合には、回転側伝送線路が1回転する間に複数個の一次放射器が一定方向を向くことになる。この結果、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1回転する間に一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

【0014】

請求項3の発明では、前記複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうちいずれか1個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成している。

【0015】

これにより、ケーシングの放射器用開口を通じて順次接続された1個の一次放射器から高周波信号を放射させることができると共に、残余の一次放射器をケーシングによって覆い、高周波信号の放射を遮断することができる。そして、回転側伝送線路が1回転する間に複数個の一次放射器がケーシングの放射器用開口に順次接続されるから、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、回転側伝送線路が1回転する間に放射器用開口を通じて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

【0016】

請求項4の発明は、前記複数個の一次放射器とケーシングとの間に設けられ、1個の一次放射器が前記放射器用開口に接続されるときに、残余の一次放射器とケーシングとの間を高周波的に短絡する放射器側チョークを設けたことにある。

【0017】

これにより、1個の一次放射器が放射器用開口を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器とケーシングとの間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

【0018】

また、請求項5の発明によるアンテナ装置は、伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成している。

【0019】

これにより、固定側伝送線路と回転側伝送線路を伝送線路側チョークを用いてチョーク結合させ、2つの伝送線路の間で高周波信号を伝搬させることができる。また、回転側伝送線路には回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、回転軸を中心として高周波信号の放射位置を移動させることができる。

【0020】

請求項6の発明は、前記一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設している。

【0021】

これにより、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、誘電体レンズ、双焦点レンズ、パラボラリフレクタ等からなる二次放射器に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水

平面内で左、右に走査させたり、円錐状に走査させることができる。

【0022】

請求項7の発明では、前記固定側伝送線路および回転側伝送線路は、伝搬方向に対して軸対称な磁界分布としてTM01モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成している。

【0023】

これにより、例えばTE10モードの矩形導波管等に対して固定側伝送線路や回転側伝送線路を容易に接続することができ、固定側伝送線路に対して容易に高周波信号を給電することができると共に、回転側伝送線路とホーンアンテナ等の一次放射器との間を容易に接続することができる。

【0024】

また、請求項8の発明のように、本発明によるアンテナ装置を用いてレーダ装置、通信装置等の送受信装置を構成してもよい。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態によるアンテナ装置および送受信装置を、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0026】

まず、図1ないし図8は第1の実施の形態によるアンテナ装置および該アンテナ装置に関する各種の周波数特性等を示している。

【0027】

図において、1は軸Oを中心として軸対称な円筒状をなす固定側伝送線路としての固定側円形導波管で、該固定側円形導波管1には、軸方向に延びる断面円形状の円形穴1Aが貫通して形成されている。そして、固定側円形導波管1は、例えば高周波信号の伝搬方向（軸方向）に対して軸対称（回転対称）な磁界分布としてTM01モードの伝搬モードを有している。

【0028】

ここで、円形穴1Aの内径寸法 ϕ は、所望周波数でTM01モードを十分に低損失な状態で通過させ、次の高次モード（TE21モード）を遮断する値に設定

されている。例えば、図 6 に示す内径寸法 ϕ に対する遮断周波数の特性によれば、内径寸法 ϕ が 3.5 mm よりも小さいときに 83 GHz 以下の TE₂₁ モードを遮断でき、内径寸法 ϕ が 3.3 mm よりも大きいときに 68 GHz 以上の TM₀₁ モードを通過させることができる。このため、所望周波数がミリ波車搭載レーダに使用する 76 GHz 帯の場合には、内径寸法 ϕ は 3.3 mm から 3.5 mm の間の値として例えば 3.4 mm に設定すればよいことが分かる。

【0029】

2 は固定側円形導波管 1 に接続された矩形導波管で、該矩形導波管 2 は、その一端側が固定側円形導波管 1 の一端側（図 1 中の下端側）に取付けられると共に、他端側が軸 O を中心として径方向外側に向けて延びている。ここで、矩形導波管 2 には、長さ方向（径方向）に延びる矩形穴 2A が形成され、矩形穴 2A は高さ寸法 L1 と幅寸法 L2 をもった断面四角形状をなしている。また、矩形導波管 2 の一端側には、固定側円形導波管 1 の円形穴 1A を臨む位置に幅寸法 L2 と長さ寸法 L3 をもった略四角形状をなす結合孔 2B が形成され、該結合孔 2B を通じて矩形穴 2A と円形穴 1A とが連通している。さらに、結合孔 2B の周囲には、他の部位に比べて固定側円形導波管 1 の軸方向に対して大きな間隔寸法として、矩形穴 2A は高さ寸法 L1 よりも深さ寸法 L4 だけ窪んだ凹陷部からなるバックショート部 2C が形成されている。

【0030】

また、矩形導波管 2 は、例えば固定側円形導波管 1 の軸方向と平行な電界分布と垂直で円環状の磁界分布とからなる TE₁₀ モードの伝搬モードを有している。そして、矩形導波管 2 と固定側円形導波管 1 とは、結合孔 2B を通じて磁界結合し、TE₁₀ モードが TM₀₁ モードに変換されると共に、これらの間（モード変換部）はバックショート部 2C によって整合されている。

【0031】

例示として、矩形穴 2A の高さ寸法 L1 を 1.27 mm、幅寸法 L2 を 2.54 mm、結合孔 2B およびバックショート部 2C の長さ寸法 L3 を 3.4 mm、バックショート部 2C の深さ寸法 L4 を 1.0 mm としたときの矩形導波管 2 と固定側円形導波管 1 との間の反射係数、透過係数の周波数特性を図 7 に示す。この

結果、76GHz 周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

【0032】

3は軸対称な円筒状をなす回転側伝送線路としての回転側円形導波管で、該回転側円形導波管3には、固定側円形導波管1の円形穴1Aとほぼ同じ内径寸法 ϕ をもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴3Aが形成され、該円形穴3Aは軸方向の途中位置まで延びている。そして、回転側円形導波管3は、固定側円形導波管1と間隔寸法 $\delta 1$ をもって離間すると共に、固定側円形導波管1の軸Oと同軸上に配置され、後述のモータ7によって軸Oを中心として全周に亘って回転可能となっている。

【0033】

また、回転側円形導波管3の一端側（図1中の下端側）は、円形穴3Aと円形穴1Aとが対面した状態で固定側円形導波管1の他端側と対面している。一方、回転側円形導波管3の他端側（図1中の上端側）は、円板状の蓋部3Bによって閉塞されると共に、後述の一次放射器5等が内蔵された状態で取付けられている。

【0034】

ここで、回転側円形導波管3は、固定側円形導波管1と同じ伝搬モードとして、例えば高周波信号の伝搬方向（軸方向）に対して軸対称（回転対称）な磁界分布としてTM01モードの伝搬モードを有している。そして、回転側円形導波管3と固定側円形導波管1とは磁界結合し、これらの間でTM01モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

【0035】

4は固定側円形導波管1と回転側円形導波管3との間に位置して固定側円形導波管1に設けられた伝送線路側チョークとしての導波管側チョークで、該導波管側チョーク4は、略リング状をなす円形溝によって形成されている。また、導波管側チョーク4は、円形穴1Aの最外周縁から離間寸法L5だけ離れた位置に配置されている。

【0036】

さらに、導波管側チョーク 4 は、幅寸法 L6 と深さ寸法 L7 を有し、固定側円形導波管 1 のうち回転側円形導波管 3 と対面する開口端面に凹設されている。これにより、導波管側チョーク 4 は、円形導波管 1, 3 のうち円形穴 1 A, 3 A の最外周縁付近の部位（図 3 中の a 部）を仮想的に短絡している。

【0037】

例示として、円形導波管 1, 3 間の間隔寸法 $\delta 1$ を 0.15 mm、離間寸法 L5 を 0.5 mm、導波管側チョーク 4 の幅寸法 L6 を 1.0 mm、深さ寸法 L7 を 1.5 mm としたときの円形導波管 1, 3 間の反射係数、透過係数の周波数特性を図 8 に示す。この結果、76 GHz 周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

【0038】

5 は回転側円形導波管 3 に内蔵した状態で取付けられた一次放射器で、該一次放射器 5 は、例えば断面四角形状をなすと共に、径方向外側に向って漸次拡開した導波管ホーンアンテナによって構成されている。ここで、一次放射器 5 の先端側は、回転側円形導波管 3 の側面に開口している。これにより、一次放射器 5 は、回転軸（軸 O）とは異なる方向として、例えば軸 O に対して垂直方向に高周波信号のビームが放射可能な構成となっている。一方、一次放射器 5 の基端側は、径方向に延びる断面四角形状の矩形穴からなる矩形導波路部 6 に接続されている。

【0039】

また、矩形導波路部 6 は、例えば矩形導波管 2 の矩形穴 2 A とほぼ同じ形状をなして回転側円形導波管 3 の円形穴 3 A の他端側（図 1 中の上端側）に達すると共に、回転側円形導波管 3 の円形穴 3 A を臨む位置に略四角形状をなす結合孔 6 A が形成され、該結合孔 6 A を通じて矩形導波路部 6 と円形穴 3 A とが連通している。さらに、結合孔 6 A の周囲には、他の部位に比べて回転側円形導波管 3 の軸方向に対して大きな間隔寸法を有し、例えばバックショート部 2 C とほぼ同じ形状となったバックショート部 6 B が形成されている。

【0040】

そして、矩形導波路部 6 は例えば TE10 モードの伝搬モードを有し、結合孔

2 B を通じて回転側円形導波管 3 に対して磁界結合すると共に、矩形導波路部 6 と回転側円形導波管 3 との間はバックショート部 6 B によって整合状態が保たれている。

【0041】

7 は回転側円形導波管 3 の蓋部 3 B に取付けられたモータで、該モータ 7 は、例えば固定側円形導波管 1 と一緒にケーシング(図示せず)等に固定され、回転側円形導波管 3 を軸 O を中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。

【0042】

本実施の形態による導波管は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

【0043】

まず、矩形導波管 2 にミリ波等の高周波信号を入力すると、この高周波信号は TE 10 モードをなして矩形導波管 2 内を伝搬し、結合孔 2 B に到達する。このとき、矩形導波管 2 と固定側円形導波管 1 は結合孔 2 B を通じて磁界結合するから、高周波信号は TE 10 モードから TM 0 1 モードに変換されて固定側円形導波管 1 内を伝搬する。ここで、固定側円形導波管 1 と回転側円形導波管 3 とは同軸上に配置されているから、軸対称をなす TM 0 1 モードの高周波信号は、回転側円形導波管 3 の回転変位に拘わらず回転側円形導波管 3 内に伝搬される。そして、回転側円形導波管 3 は、矩形導波路部 6 を通じて一次放射器 5 に接続されているから、高周波信号は一次放射器 5 から外部に向けて放射されるものである。

【0044】

然るに、本実施の形態では、固定側円形導波管 1 と回転側円形導波管 3 は同一軸線上に位置していずれも軸対称な TM 0 1 モードの伝搬モードを有するから、回転側円形導波管 3 の回転位置に拘わらず固定側円形導波管 1 と回転側円形導波管 3 との間で TM 0 1 モードの高周波信号を伝搬させることができる。

【0045】

また、固定側円形導波管 1 と回転側円形導波管 3 との間には導波管側チョーク 4 を設けたから、導波管側チョーク 4 を用いてこれらの間をチョーク結合させて

高周波的に短絡させることができ、これらの間の隙間から高周波信号が漏洩するのを防ぐことができる。

【0046】

さらに、回転側円形導波管 3 には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器 5 を設けたから、一次放射器 5 を用いて回転側円形導波管 3 の伝搬方向に対して垂直方向に向けて高周波信号を放射することができる。そして、一次放射器 5 は回転側円形導波管 3 と一緒に回転する構成としたから、回転軸を中心として全周に亘って高周波信号を走査させることができると共に、例えば半周等の不要な方向に対する放射をケーシング等を用いて遮断することによって、一次放射器を通じて 360° (全周) の範囲内であれば、任意の角度範囲に亘って高周波信号を放射させることができる。

【0047】

また、例えば本発明のアンテナ装置をレーダ装置に適用した場合には、全方位に亘る広角検知が可能となると共に、任意角度での検知が可能であることから、角度分解能を高めることができる。

【0048】

さらに、本実施の形態では、モータ 7 を用いて回転側円形導波管 3 を一定方向に向けて回転 (定速運動) させる構成としたから、従来技術のように往復動作等の等加速度運動を行う必要がなく、駆動系 (モータ 7) への機械的な負担を低減することができる、信頼性、耐久性を高めることができる。

【0049】

また、アンテナ装置全体が 2 つの円形導波管 1, 3 等からなる簡素な構造となるから、切削加工、射出成形加工等によって容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

【0050】

さらに、TM01 モードの伝搬モードを有する円形導波管 1, 3 を用いたから、例えば TE10 モードの矩形導波管 2 等に対して固定側円形導波管 1 や回転側円形導波管 3 を容易に接続することができ、固定側円形導波管 1 に対して容易に高周波信号を給電することができると共に、回転側円形導波管 3 とホーンアンテナ

ナ等の一次放射器 5 との間を容易に接続することができる。

【0051】

なお、前記第 1 の実施の形態では、円形導波管 1, 3 は TM_{01} モードの高周波信号を伝搬する構成としたが、電界分布または磁界分布が軸対称なモードの高周波信号であればよく、例えば TE_{01} モード、同軸 TEM モード等のように他のモードの高周波信号を伝搬させる構成としてもよい。

【0052】

また、前記第 1 の実施の形態では、伝送線路側チョークは円形穴 1A を取囲むリング状の溝からなる導波管側チョーク 4 によって構成するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、円形穴を取囲んでいれば、例えば三角形状、四角形状等の多角形状の溝からなるチョークによって伝送線路側チョークを構成してもよい。

【0053】

また、前記第 1 の実施の形態では、固定側円形導波管 1 の開口端面に導波管側チョーク 4 を設ける構成としたが、回転側円形導波管 3 の開口端面に導波管側チョークを設けてもよく、円形導波管 1, 3 の両方に導波管側チョークを設ける構成としてもよい。

【0054】

また、前記第 1 の実施の形態では、一次放射器 5 は回転側円形導波管 3 の回転軸（軸 O）に対して垂直方向に高周波信号のビームを放射するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、高周波信号のビームを回転軸に対して径方向外側に放射できれば、例えば一次放射器を傾斜させて取付けることによって、回転軸に対して図 3 に示すように角度 α だけ傾斜した方向に高周波信号のビームを放射させる構成としてもよい。

【0055】

また、前記第 1 の実施の形態では、一次放射器 5 は断面四角形状の導波管ホーンアンテナによって構成するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、一次放射器は、断面円形状、断面楕円形状等の他の形状であってもよく、アンテナ利得、サイドロープレベル、ビーム幅等のアンテナ特性の要求に応じて適宜設定で

きるものである。さらに、一次放射器は導波管ホーンアンテナに限らず、例えばマイクロストリップアンテナ等の他のアンテナ素子を用いるものとしてもよい。

【0056】

また、前記第1の実施の形態では、回転側円形導波管3と一次放射器5との間を矩形導波路部6等によって接続するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば図9に示す第1の変形例のように、円形穴3A'の途中に一次放射器8を直接接続する構成としてもよい。

【0057】

さらに、前記第1の実施の形態では、一次放射器5を回転側円形導波管3に内蔵した状態で取付けるものとしたが、例えば矩形導波路部6を回転側円形導波管3の側面（外周面）にまで延伸させることによって、一次放射器5を回転側円形導波管3の側面に突出して取付ける構成としてもよい。

【0058】

次に、図10ないし図12は本発明の第2の実施の形態によるアンテナ装置を示し、本実施の形態の特徴は、回転側円形導波管に2個の一次放射器を取付けたことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0059】

11は第2の実施の形態による回転側円形導波管で、該回転側円形導波管11は、第1の実施の形態による回転側円形導波管3とほぼ同様に軸対称な円筒形状に形成されている。また、回転側円形導波管11には、固定側円形導波管1の円形穴1Aとほぼ同じ内径寸法をもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴11Aが形成され、該円形穴11Aは軸方向の途中位置まで延び、TM01モードの高周波信号が伝搬可能となっている。

【0060】

そして、回転側円形導波管11は、固定側円形導波管1と例えば0.15mm程度の間隔寸法をもって離間すると共に、固定側円形導波管1の軸Oと同軸上に配置され、後述のモータ16によって軸Oを中心として全周に亘って回転可能となっている。

【0061】

また、回転側円形導波管 11 の一端側（図 10 中の下端側）は固定側円形導波管 1 の他端側と対面し、回転側円形導波管 11 の他端側（図 10 中の上端側）は円板状の蓋部 11B によって閉塞されている。そして、回転側円形導波管 11 と固定側円形導波管 1 とは磁界結合し、これらの間で TM01 モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

【0062】

12 は回転側円形導波管 11 に内蔵した状態で取付けられた 2 個の一次放射器で、該各一次放射器 12 は、第 1 の実施の形態による一次放射器 5 とほぼ同様に導波管ホーンアンテナによって構成されている。そして、2 個の一次放射器 12 は、互いに異なる方向として回転軸（軸 O）を中心に例えば反対方向に向けて配置され、各一次放射器 12 の先端側は、回転側円形導波管 11 の側面にそれぞれ開口している。一方、一次放射器 12 の基端側は、径方向に延びて TE10 モードの伝搬モードを有する矩形導波路部 13 に接続されている。

【0063】

また、矩形導波路部 13 は回転側円形導波管 11 の円形穴 11A の他端側（図 10 中の上端側）に達すると共に、回転側円形導波管 11 の円形穴 11A を臨む位置に略四角形状をなす結合孔 13A が形成されている。さらに、結合孔 13A の周囲には、他の部位に比べて回転側円形導波管 11 の軸方向に対して大きな間隔寸法を有するバックショート部 13B が形成されている。

【0064】

14 は円形導波管 1, 11 等を取囲んで設けられたケーシングで、該ケーシング 14 は、固定側円形導波管 1 および矩形導波管 2 に固定され回転側円形導波管 11 の外周側を覆う筒部 14A と、該筒部 14A の上端側に位置して回転側円形導波管 11 の蓋部 11B を覆う天板部 14B とによって構成されている。また、筒部 14A の内側には、回転側円形導波管 11 の外周面と例えば 0.15 mm 程度の間隔寸法 $\delta 2$ をもって離間し、回転側円形導波管 11 を収容した収容穴 14C が形成されている。

【0065】

15はケーシング14の筒部14Aに設けられた放射器用開口で、該放射器用開口15は、図12に示すように一次放射器12と対応した位置（対面可能な位置）に放射器用開口15が貫通して形成されている。また、放射器用開口15は、一次放射器12の開口よりも大きな面積を有し、例えば回転側円形導波管11の回転軸（軸O）を中心として角度 β の範囲をもって開口している。そして、放射器用開口15は、回転側円形導波管11と一緒に回転する2個に一次放射器12のうちいずれか一方に順次接続される構成となっている。

【0066】

16はケーシング14の天板部14Bに固定されたモータで、該モータ16は、その回転軸が回転側円形導波管11の蓋部11Bに取り付けられている。そして、モータ16は、回転側円形導波管11を軸Oを中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。

【0067】

かくして、本実施の形態でも第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態では、回転側円形導波管11に互いに反対方向に配置された2個の一次放射器12を取付けると共に、回転側円形導波管11の回転に伴ってこれらの一次放射器12をケーシング14の放射器用開口15に順次接続する構成としたから、一方の一次放射器12が高周波信号を放射しているときに、他方の一次放射器12をケーシング14によって取囲み、高周波信号の放射を遮断することができる。これにより、回転側円形導波管11が1回転する間に2個の一次放射器12が放射器用開口15に接続され、高周波信号を放射するから、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1回転する間に放射器用開口15を通じて一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

【0068】

特に、放射器用開口15の角度 β を 180° に設定したときには、回転軸を中心として互いに反対方向に配置された2個の一次放射器12のいずれか一方が常に放射器用開口15に接続されることになるから、常時検知または通信を行うことができる。

【0069】

なお、本実施の形態では、回転側円形導波管 11 に 2 個の一次放射器 12 を取付ける構成としたが、例えば 3 個以上の一次放射器を取付ける構成としてもよい。また、複数の一次放射器は回転側円形導波管の回転軸を中心として周方向に等間隔（例えば、3 個のときは 120° 間隔）に配置すると共に、該間隔に合わせてケーシングの放射器用開口の角度範囲（例えば、3 個のときは 120° 間隔）を設定してもよい。また、複数の一次放射器は回転側円形導波管の回転軸を中心として周方向に異なる間隔で配置してもよい。

【0070】

さらに、前記実施の形態では、2 個の一次放射器 12 は回転側円形導波管 11 の回転軸を中心として放射状に配置するものとしたが、互いに異なる方向を向く配置であればよく、例えば渦巻き状等のように配置してもよい。

【0071】

次に、図 13 ないし図 17 は本発明の第 3 の実施の形態によるアンテナ装置および該アンテナ装置に関する周波数特性を示し、本実施の形態の特徴は、回転側円形導波管に 2 個の一次放射器を取付けると共に、該各一次放射器の開口端周囲に放射器側チョークを設けたことにある。なお、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0072】

21 は第 3 の実施の形態による回転側円形導波管で、該回転側円形導波管 21 は、第 1 の実施の形態による回転側円形導波管 3 とほぼ同様に軸対称な円筒形状に形成されている。また、回転側円形導波管 21 には、固定側円形導波管 1 の円形穴 1A とほぼ同じ内径寸法 ϕ をもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴 21A が形成され、該円形穴 21A は軸方向の途中位置まで延びている。

【0073】

ここで、回転側円形導波管 21 は、固定側円形導波管 1 と例えば 0.15 mm 程度の間隔寸法をもって離間すると共に、固定側円形導波管 1 の軸 O と同軸上に位置して軸 O を中心として回転可能に配置されている。また、回転側円形導波管 21 の一端側は円形穴 21A が開口し、回転側円形導波管 21 の他端側は円板状

の蓋部 21B によって閉塞されている。さらに、回転側円形導波管 21 は、その周囲が後述のケーシング 25 によって取囲まれ、回転側円形導波管 21 とケーシング 25 とは、間隔寸法 $\delta 2$ だけ離間している。そして、回転側円形導波管 21 と固定側円形導波管 1 とは磁界結合し、これらの間で TM01 モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

【0074】

22 は回転側円形導波管 21 に内蔵した状態で取付けられた 2 個の一次放射器で、該各一次放射器 22 は、第 1 の実施の形態による一次放射器 5 とほぼ同様に拡開角度 ψ をもって漸次拡開した導波管ホーンアンテナによって構成されている。そして、2 個の一次放射器 22 は、互いに異なる方向として回転軸（軸 O）を中心に周方向に等間隔（互いに反対方向）に配置され、各一次放射器 22 の先端側は、回転側円形導波管 21 の側面にそれぞれ開口している。一方、一次放射器 22 の基端側は、径方向に延びて TE10 モードの伝搬モードを有する矩形導波路部 23 に接続されている。

【0075】

また、矩形導波路部 23 は、第 1 の実施の形態による矩形導波管 2 の矩形穴 2A とほぼ同じ大きさに設定され、回転側円形導波管 21 の円形穴 21A の他端側に達すると共に、回転側円形導波管 21 の円形穴 21A を臨む位置に略四角形状をなす結合孔 23A が形成されている。さらに、結合孔 23A の周囲には、回転側円形導波管 21（円形穴 21A）と矩形導波路部 23 との間の整合をとるバックショート部 23B が形成されている。

【0076】

24 は一次放射器 22 の開口端の周囲を取囲んで回転側円形導波管 21 に設けられた放射器側チョークで、該放射器側チョーク 24 は、2 個の一次放射器 22 にそれぞれ対応して回転側円形導波管 21 の外周面に 2 個形成され、略長円形状（略四角形状）をなす長円形溝によって構成されている。また、放射器側チョーク 24 は、一次放射器 22 の開口端の中心から離間寸法 L8 だけ離れた位置に配置されている。

【0077】

さらに、放射器側チョーク 24 は、幅寸法 L9 と深さ寸法 L10 を有し、回転側円形導波管 21 の外周面に凹設されている。これにより、放射器側チョーク 24 は、回転側円形導波管 21 の一次放射器 22 の開口端付近の部位と後述のケーシング 25 との間を仮想的に短絡するものである。

【0078】

例示として、一方の一次放射器 22 をケーシング 25 と対面（遮蔽）させ、他方の一次放射器 22 を開放（放射可能）した場合、他方の一次放射器 22 と回転側円形導波管 21 との間の反射係数、透過係数の周波数特性を図 17 に示す。ここで、一次放射器 22 の拡開角度 ψ を 0° 、回転側円形導波管 21 とケーシング 25 との間の間隔寸法 $\delta 2$ を 0.15 mm、離間寸法 L8 を 1.7 mm、放射器側チョーク 24 の幅寸法 L9 を 1.0 mm、深さ寸法 L10 を 1.2 mm、回転軸から一次放射器 22 の開口端までの距離寸法 L11 を 4.5 mm、バックショート部 23B の長さ寸法 L12 を 3.4 mm、バックショート部 23B の高さ寸法 L13 を 0.8 mm としている。この結果、76 GHz 周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

【0079】

25 は円形導波管 1、21 等を取囲んで設けられたケーシングで、該ケーシング 25 は、固定側円形導波管 1 および矩形導波管 2 に固定されて回転側円形導波管 21 の外周側を覆う筒部 25A と、該筒部 25A の上端側に位置して回転側円形導波管 21 の蓋部 21B を覆う天板部 25B とによって構成されている。また、筒部 25A の内側には、回転側円形導波管 21 を収容した収容穴 25C が形成されている。

【0080】

26 はケーシング 25 の筒部 25A に設けられた放射器用開口で、該放射器用開口 26 は、図 16 に示すように一次放射器 22 と対応した位置（対面可能な位置）に放射器用開口 26 が貫通して形成されている。また、放射器用開口 26 は、一次放射器 22 の開口よりも大きな面積を有し、例えば回転側円形導波管 21 の回転軸（軸 O）を中心として所定の角度範囲をもって開口している。そして、放射器用開口 26 は、回転側円形導波管 21 と一緒に回転する 2 個に一次放射器

22のうちいずれか一方に順次接続される構成となっている。

【0081】

27はケーシング25の天板部25Bに固定されたモータで、該モータ27は、その回転軸が回転側円形導波管21の蓋部21Bに取付けられている。そして、モータ27は、回転側円形導波管21を軸Oを中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。

【0082】

かくして、本実施の形態でも第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態では、回転側円形導波管21に互いに反対方向に配置された2個の一次放射器22を取付けると共に、回転側円形導波管21の回転に伴ってこれらの一次放射器22をケーシング25の放射器用開口26に順次接続する構成としたから、一方の一次放射器22が高周波信号を放射しているときに、他方の一次放射器22をケーシング25によって取囲み、高周波信号の放射を遮断することができる。

【0083】

特に、本実施の形態では、回転側円形導波管21の外周面には一次放射器22の開口端を取囲んで放射器側チョーク24を設けたから、2個の一次放射器22のうちケーシング25によって取囲まれた一次放射器22の開口端とケーシング25との間を放射器側チョーク24を用いて高周波的に短絡させることができる。この結果、1個の一次放射器22が放射器用開口26を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器22とケーシング25との間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

【0084】

なお、第3の実施の形態では、放射器側チョーク24は一次放射器22をそれぞれ取囲む状態で回転側円形導波管21の外周面に設けるものとした。しかし、本発明はこれに限らず、図18に示す第2の変形例のように、例えば2個の一次放射器22の上、下（軸方向両側）に位置して回転側円形導波管21の外周面に2本のリング状の凹溝31Aを形成し、該凹溝31Aによって放射器側チョーク

31を形成してもよい。

【0085】

また、図19に示す第3の変形例のように、例えば2個の一次放射器22の上、下（軸方向両側）に位置して回転側円形導波管21の外周面に2本のリング状の第1の凹溝32Aを形成すると共に、一次放射器22の左、右（周方向両側）に位置して第1の凹溝32Aと交差する直線状の第2の凹溝32Bを形成し、これら第1、第2の凹溝32A、32Bによって放射器側チョーク32を形成してもよい。この場合、第2の凹溝32Bが第1の凹溝32Aよりも突出する突出寸法L14は、使用帯域の真空中の波長を λ としたときに、例えば $\lambda/4$ 程度の値（ $L14 \div \lambda/4$ ）に設定すればよい。

【0086】

さらに、第3の実施の形態では、円筒状をなす回転側円形導波管21の外周面に放射器側チョーク24を設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、図20に示す第4の変形例のように、回転側円形導波管21'の外形を略立方体形状に形成し、回転側円形導波管21'の一面に一次放射器22'を開口させると共に、一次放射器22'が開口する同一面に放射器側チョーク24'を形成する構成としてもよい。この場合、ケーシング25'は断面四角形状の回転側円形導波管21'が回転可能となる収容穴25C'を有する。これにより、放射器側チョーク24'を平面上に形成することができるから、放射器側チョーク24'の加工を容易に行うことができる。

【0087】

また、前記第3の実施の形態では、放射器側チョーク24は回転側円形導波管21の外周面に形成するものとしたが、ケーシング25の収容穴25Cに形成してもよく、回転側円形導波管21とケーシング25の両方に形成する構成としてもよい。

【0088】

次に、図21は本発明の第4の実施の形態によるアンテナ装置を示し、本実施の形態の特徴は、一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設したことにある。なお、本実施の形態では

、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0089】

41は一次放射器5の放射方向に配設された例えば直径寸法 $\phi 1$ および厚み寸法Tをもった誘電体レンズからなる二次放射器で、該二次放射器41は回転側円形導波管3から距離寸法L15だけ離間した状態で固定されている。

【0090】

例示として、回転側円形導波管3の回転角度 $\theta 1$ を変化させたとき、二次放射器41から放射されるビームの走査角度 $\theta 2$ とアンテナ利得との関係を検討した。その結果を図22に示す。ここで、二次放射器41の直径寸法 $\phi 1$ を90mm、厚み寸法Tを18mm、距離寸法L15を27mmに設定している。また、回転側円形導波管3の回転角度 $\theta 1$ は一次放射器5が二次放射器41に最も接近したとき（対面したとき）を 0° とし、 0° から 60° まで変化させたものである。この結果、回転角度 $\theta 1$ を -30° から $+30^\circ$ の範囲（ $\theta 1 = -30^\circ \sim +30^\circ$ ）で変化させたときに、ビーム走査角度 $\theta 2$ が -10° から $+10^\circ$ （ $\theta 2 = -10^\circ \sim +10^\circ$ ）まで十分なアンテナ利得を得た状態で変化可能であり、ACC（Adaptive Cruise Control）レーダに適用可能であることが分かった。

【0091】

かくして、本実施の形態でも第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができるが、一次放射器5の放射方向に二次放射器41を設けたから、一次放射器5を回転側円形導波管3と一緒に回転させることによって、二次放射器41に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器41から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水平面内で左、右に走査させることができ、ACCレーダに適用することができる。

【0092】

なお、前記第4の実施の形態では、二次放射器41として誘電体レンズを用いるものとしたが、図23に示す第5の変形例のように、二次放射器41'としてパラボラリフレクタを用いてもよい。この場合、一次放射器5'の放射方向を回

転側円形導波管 3 の回転軸に対して角度 α (例えば $\alpha = 10^\circ \sim 80^\circ$) だけ傾斜させた方が二次放射器 41' に対して高周波信号を入射し易くすることができる。

【0093】

さらに、前記第 4 の実施の形態では、一次放射器 5 は回転側円形導波管 3 の回転軸に対して異なる方向に向けて配置するものとしたが、図 24 に示す第 6 の変形例のように、回転軸に対して偏心した状態で回転軸に平行な方向に向けて配置した一次放射器 5'' を用いる構成としてもよい。この場合、二次放射器によってビームを走査することができ、双焦点レンズからなる二次放射器 41'' を用いたときには、円錐状にビームを走査することができる。

【0094】

次に、図 25 は本発明の第 5 の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、本発明のアンテナ装置を用いて送受信装置としてのレーダ装置を構成したことにあ

【0095】

る。51 はレーダ装置で、該レーダ装置 51 は、電圧制御発振器 52 と、該電圧制御発振器 52 に増幅器 53、サーキュレータ 54 を介して接続された第 1 ないし第 4 の実施の形態によるアンテナ装置 55 と、該アンテナ装置 55 から受信した信号を中間周波信号 IF にダウンコンバートするためにサーキュレータ 54 に接続されたミキサ 56 とによって概略構成されている。また、増幅器 53 とサーキュレータ 54 との間には方向性結合器 57 が接続して設けられ、この方向性結合器 57 によって電力分配された信号は、ミキサ 56 にローカル信号として入力される。

【0096】

本実施の形態によるレーダ装置は上述の如き構成を有するもので、電圧制御発振器 52 から出力された発振信号は増幅器 53 によって増幅され、方向性結合器 57 およびサーキュレータ 54 を経由して、送信信号としてアンテナ装置 55 から送信される。一方、アンテナ装置 55 から受信された受信信号はサーキュレータ 54 を通じてミキサ 54 に入力されると共に、方向性結合器 57 によるローカ

ル信号を用いてダウンコンバートされ、中間周波信号 I F として出力される。

【0097】

かくして、本実施の形態によれば、アンテナ装置 55 を用いてレーダ装置を構成したから、アンテナ装置 55 の一次放射器を回転させることによって全方位に対して高周波信号を送信または受信することができる。

【0098】

なお、前記第 5 の実施の形態では、アンテナ装置 55 を送信と受信とで共用する構成としたが、例えば図 26 に示す第 7 の変形例のように、送信用のアンテナ装置 61 と受信用のアンテナ装置 62 とを別個に取付ける構成としてもよい。

【0099】

また、前記第 5 の実施の形態では、レーダ装置に本発明によるアンテナ装置を適用するものとしたが、送受信装置として例えば通信装置に適用してもよい。

【0100】

【発明の効果】

以上詳述した如く、請求項 1 の発明によれば、伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と回転側伝送線路とを同一軸線上に配置したから、回転側伝送線路の回転位置に拘わらず固定側伝送線路と回転側伝送線路との間で同一モードの高周波信号を伝搬させることができる。また、固定側伝送線路と回転側伝送線路との間には伝送線路側チョークを設けたから、伝送線路側チョークを用いてこれらの間の隙間から高周波信号が漏洩するのを防ぐことができる。さらに、回転側伝送線路には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を用いて回転側伝送線路の伝搬方向に対して例えば垂直方向や所定角度傾斜した方向に向けて高周波信号を放射することができる。

【0101】

そして、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に回転する構成としたから、広角検知や高角度分解能が実現できると共に、アンテナ装置全体の構成を簡略化し、製造コストの低減を図ることができる。また、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に一定方向に向けて定速度運動させることができるから、一次放射器の駆動系

に対する負担を軽減でき、信頼性、耐久性を高めることができる。

【0102】

請求項2の発明によれば、一次放射器は回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置したから、例えば回転する複数個の一次放射器のうち一定方向を向いたものを放射可能とし、残余の一次放射器を遮蔽した場合には、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1回転する間に一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

【0103】

請求項3の発明によれば、複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうちいずれか1個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成したから、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、回転側伝送線路が1回転する間に放射器用開口を通じて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

【0104】

請求項4の発明によれば、複数個の一次放射器とケーシングとの間には放射器側チョークを設けたから、1個の一次放射器が放射器用開口を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器とケーシングとの間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

【0105】

また、請求項5の発明によれば、回転側伝送線路には回転軸から偏心して伝搬方向と平行な方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、回転軸を中心として高周波信号の放射位置を移動させることができる。これにより、例えば一次放射器の放射方向に二次放射器を配置することによって、高周波信号のビームを走査することができ、当該アンテナ装置をACCレーダ等に適用することができる。

【0106】

請求項6の発明によれば、一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設したから、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、二次放射器に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水平面内で左、右に走査させたり、円錐状に走査させることができる。

【0107】

請求項7の発明によれば、固定側伝送線路および回転側伝送線路はTM01モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成したから、例えばTE10モードの矩形導波管等に対して固定側伝送線路や回転側伝送線路を容易に接続することができ、固定側伝送線路に対して容易に高周波信号を給電することができると共に、回転側伝送線路とホーンアンテナ等の一次放射器との間を容易に接続することができる。

【0108】

請求項8の発明のように、本発明によるアンテナ装置を用いて送受信装置を構成したから、装置全体の構成を簡略化して製造コストを低減できると共に、一次放射器を走査する駆動系の負担を減らし、信頼性、耐久性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

第1の実施の形態によるアンテナ装置を示す斜視図である。

【図2】

第1の実施の形態によるアンテナ装置を分解して示す分解斜視図である。

【図3】

図1中の矢示III-III方向からみたアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図4】

図3中の矢示IV-IV方向からみた回転側円形導波管を示す横断面図である。

【図5】

図 3 中の矢示 V-V 方向からみた固定側円形導波管等を示す平面図である。

【図 6】

円形導波管の内径寸法と遮断周波数との関係を示す特性線図である。

【図 7】

矩形導波管と固定側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

【図 8】

固定側円形導波管と回転側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

【図 9】

第 1 の変形例によるアンテナ装置を図 3 と同様位置からみた縦断面図である。

【図 10】

第 2 の実施の形態によるアンテナ装置をケーシングを省いた状態で示す斜視図である。

【図 11】

図 10 中の矢示 XI-XI 方向からみたアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図 12】

図 11 中の矢示 XII-XII 方向からみた回転側円形導波管およびケーシングを示す横断面図である。

【図 13】

第 3 の実施の形態によるアンテナ装置を図 3 と同様位置からみた縦断面図である。

【図 14】

第 3 の実施の形態による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

【図 15】

図 13 中の回転側円形導波管等を示す要部縦断面図である。

【図 16】

図 13 中の矢示 XVI-XVI 方向からみた回転側円形導波管およびケーシングを示す横断面図である。

【図 17】

一次放射器と回転側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

【図 18】

第2の変形例による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

【図 19】

第3の変形例による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

【図 20】

第4の変形例による回転側円形導波管およびケーシングを示す図16と同様位置の横断面図である。

【図 21】

第4の実施の形態によるアンテナ装置を示す平面図である。

【図 22】

図21中のアンテナ装置によるビーム走査角度とアンテナ利得との関係を示す特性線図である。

【図 23】

第5の変形例によるアンテナ装置を示す断面図である。

【図 24】

第6の変形例によるアンテナ装置を示す平面図である。

【図 25】

第5の実施の形態によるレーダ装置を示すブロック図である。

【図 26】

第7の変形例によるレーダ装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 固定側円形導波管（固定側伝送線路）
- 3, 11, 21, 21' 回転側円形導波管（回転側伝送線路）
- 4 導波管側チョーク（伝送線路側チョーク）
- 5, 5', 5'', 8, 12, 22, 22' 一次放射器
- 7 モータ

1 4, 2 5 ケーシング

1 5, 2 6 放射器用開口

2 4, 2 4', 3 1, 3 2 放射器側チョーク

4 1, 4 1', 4 1" 二次放射器

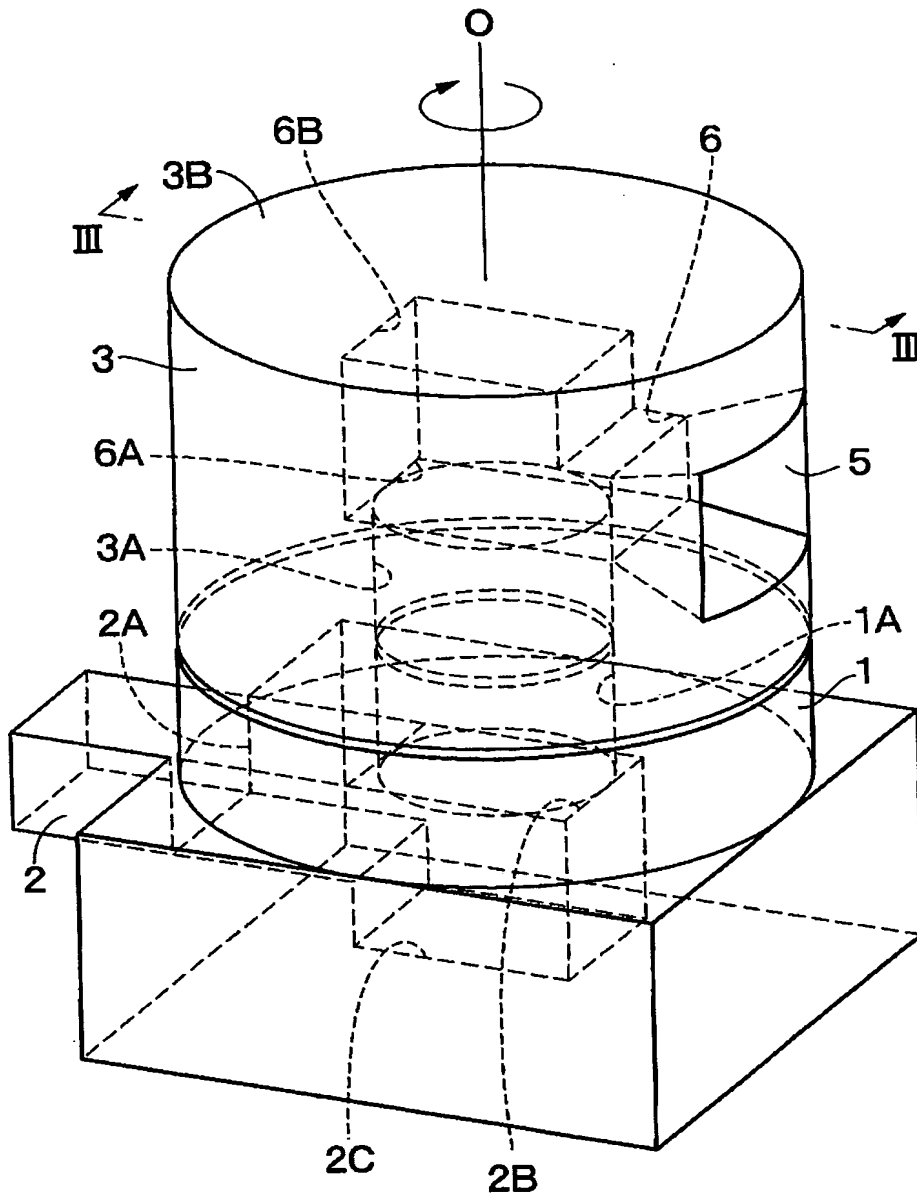
5 1 レーダ装置

5 5, 6 1, 6 2 アンテナ装置

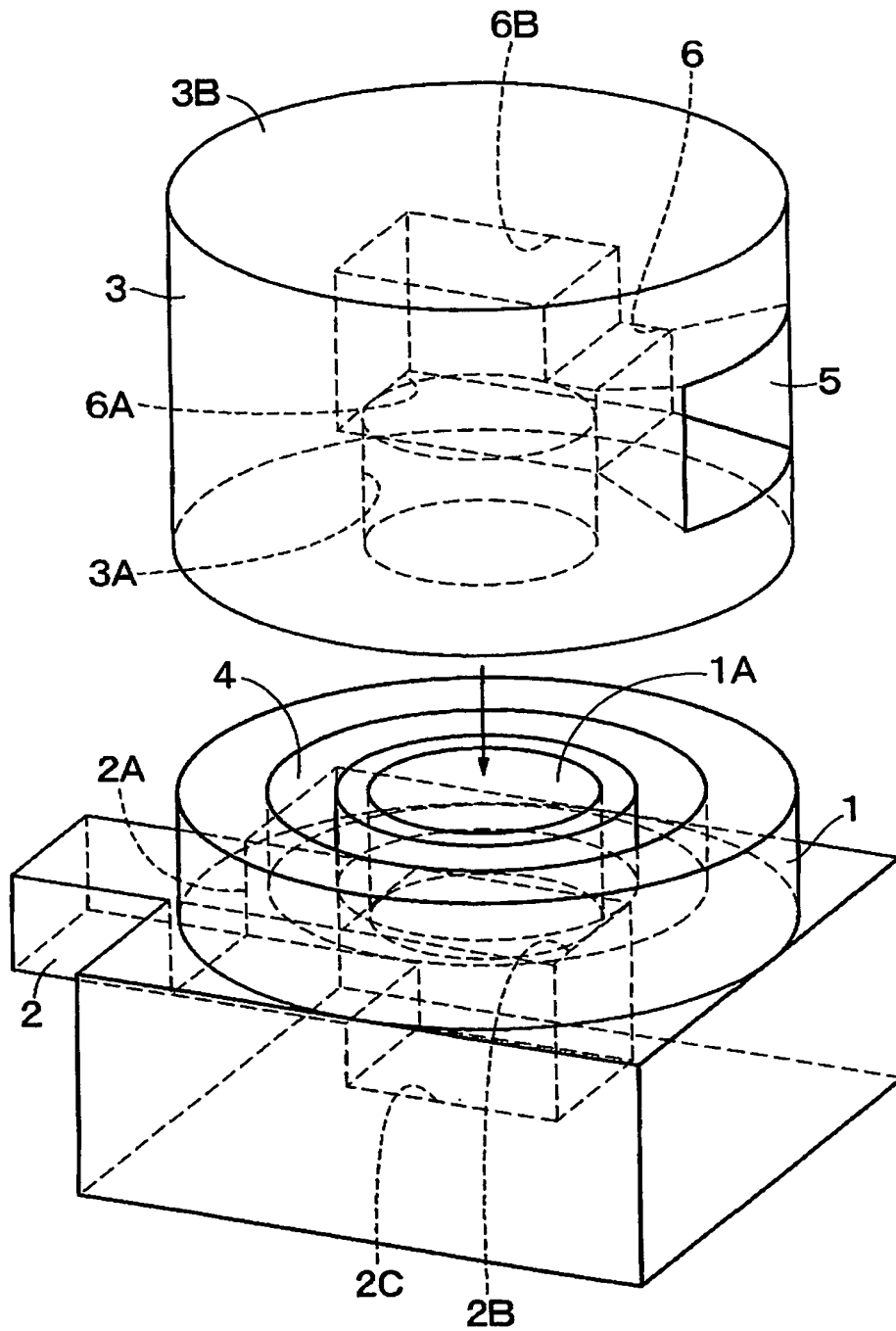
【書類名】

図面

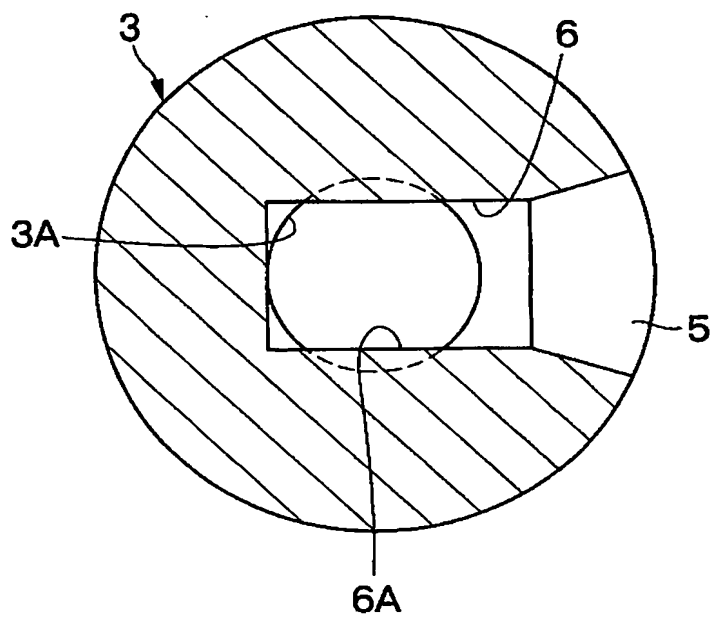
【図 1】



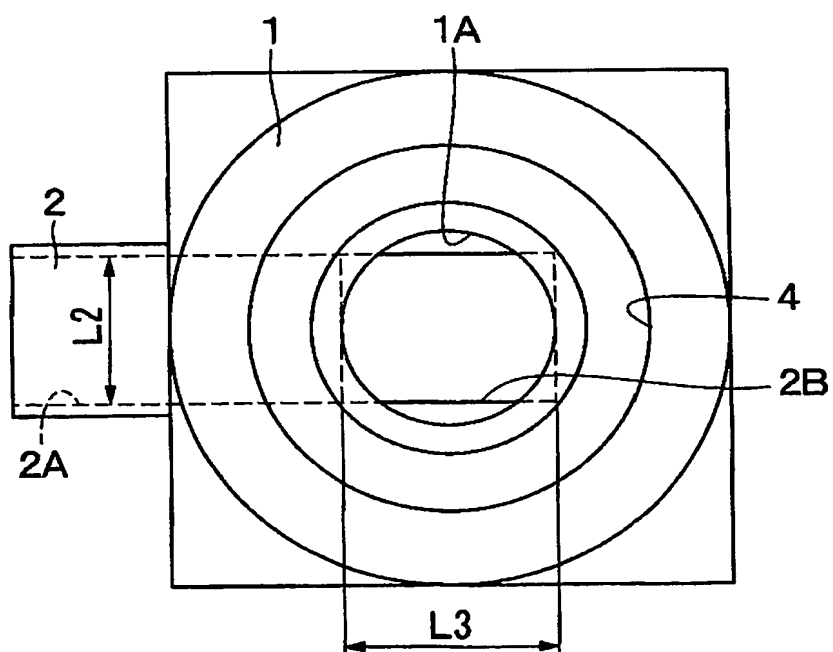
【図 2】



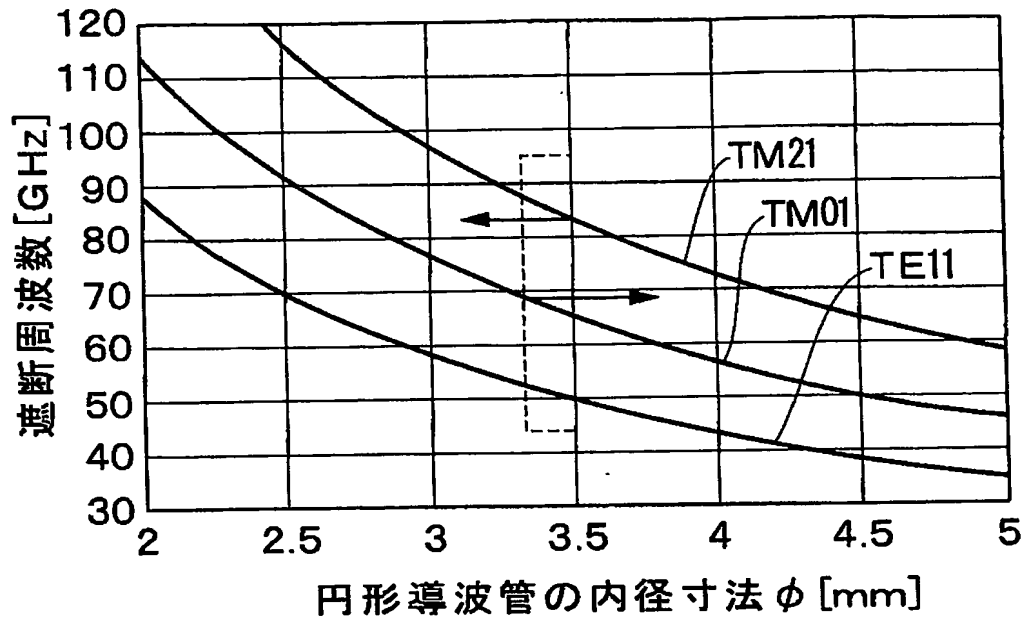
【図 4】



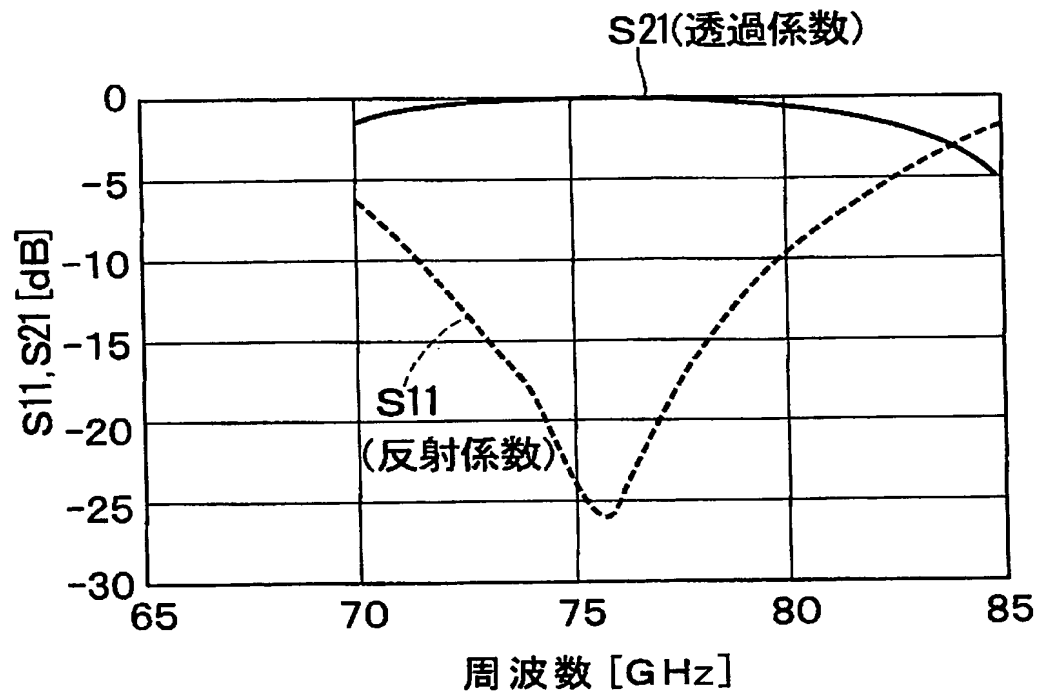
【図 5】



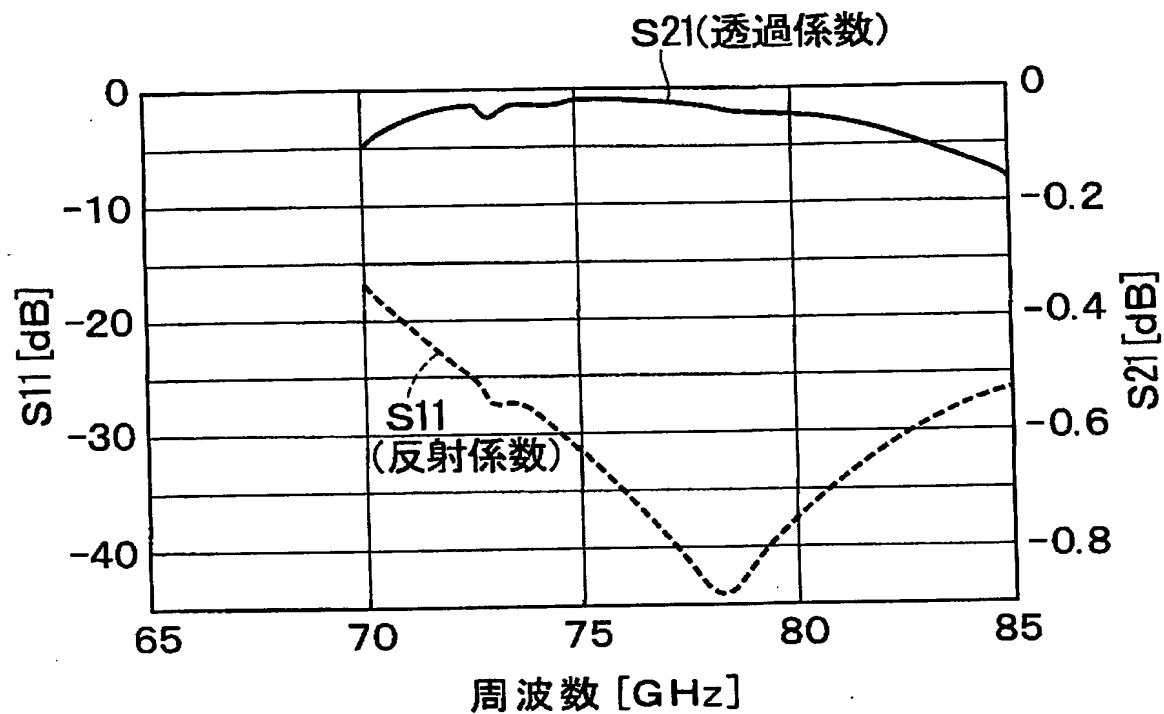
【図 6】



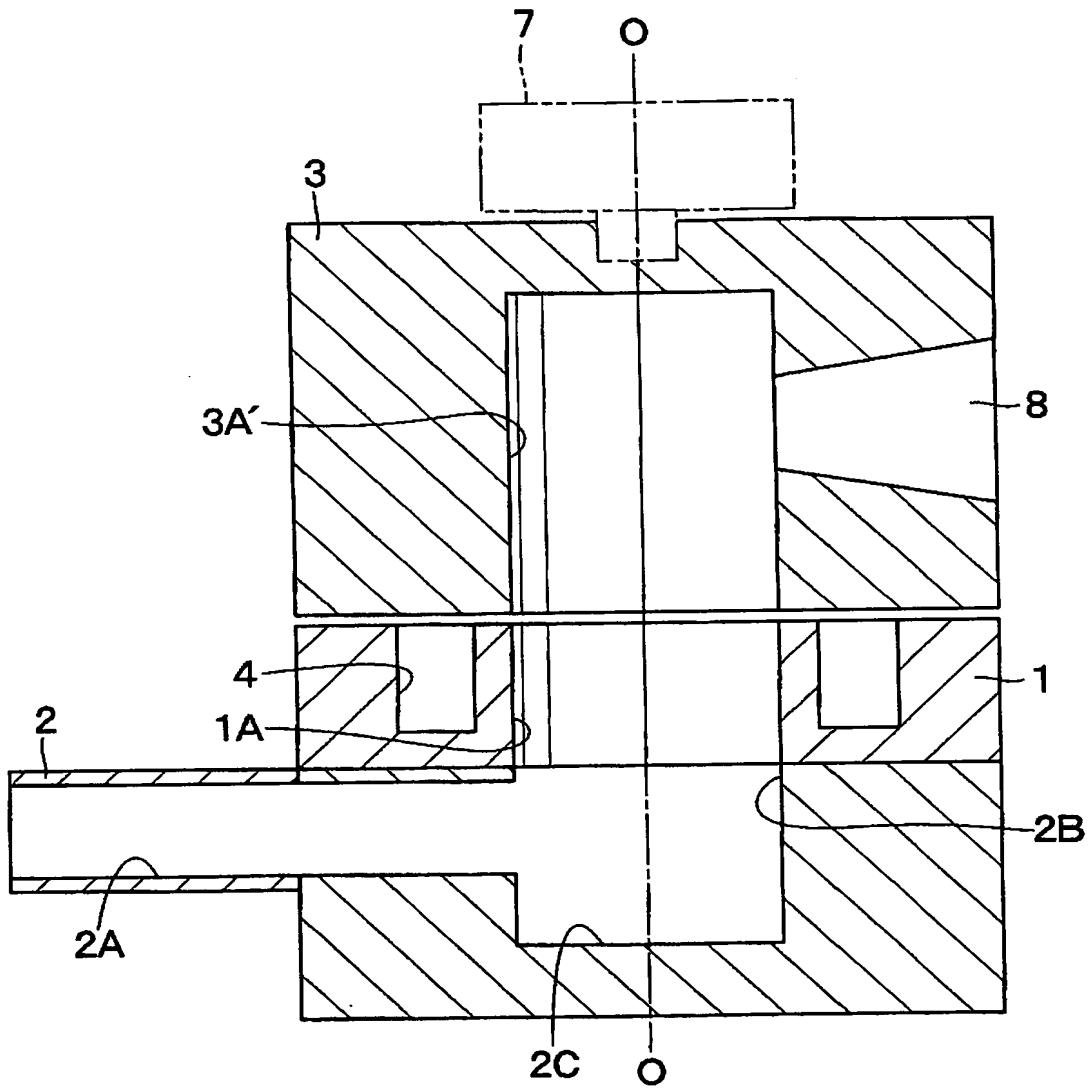
【図 7】



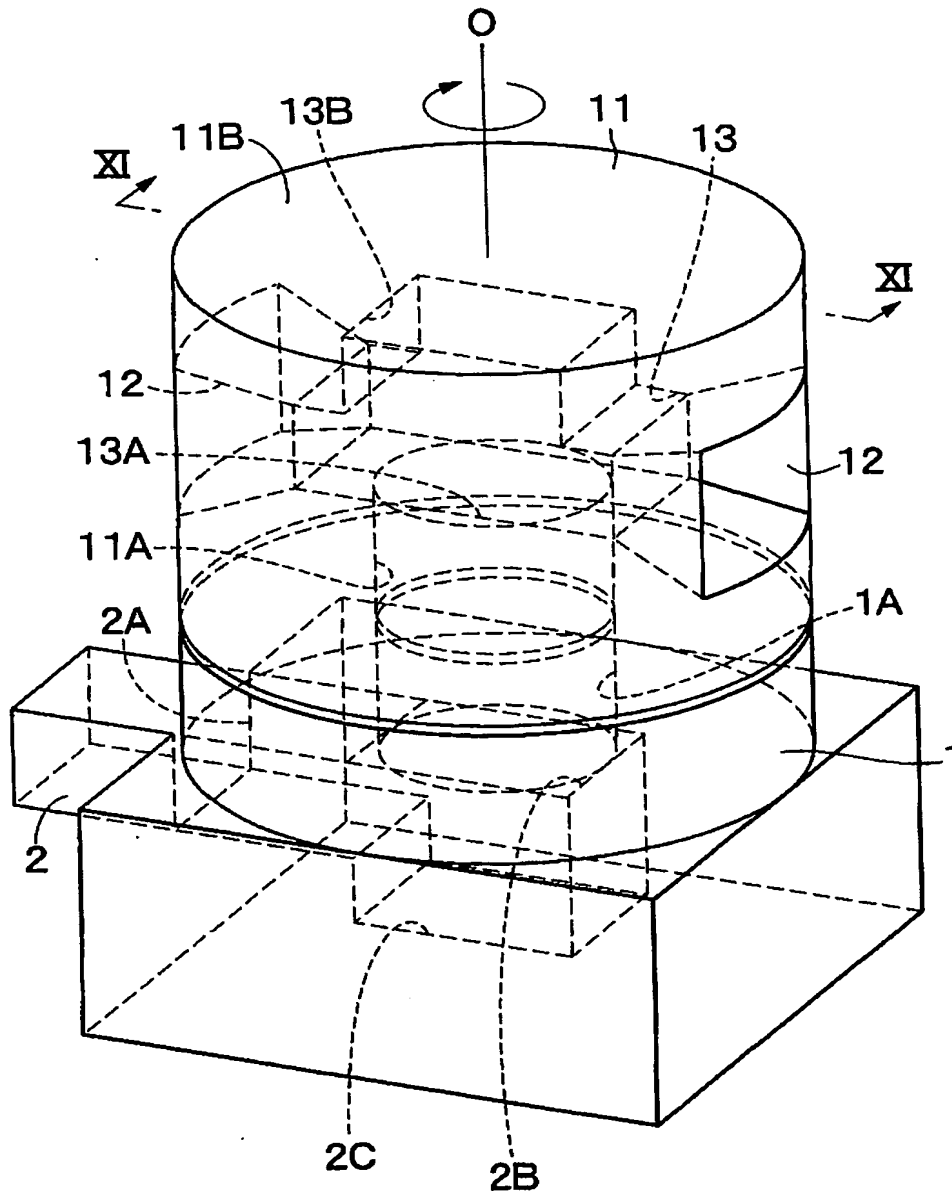
【図 8】



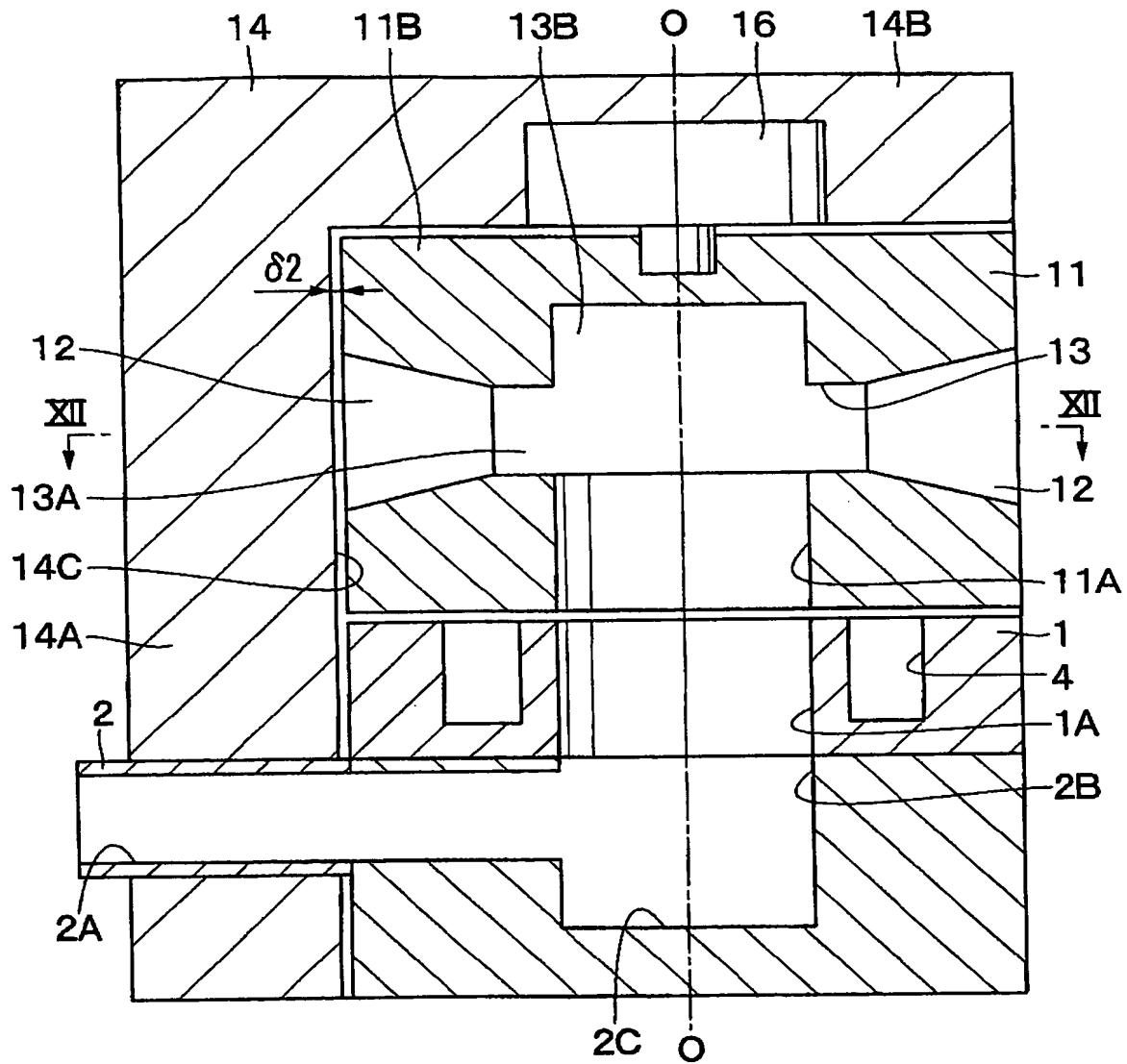
【図 9】



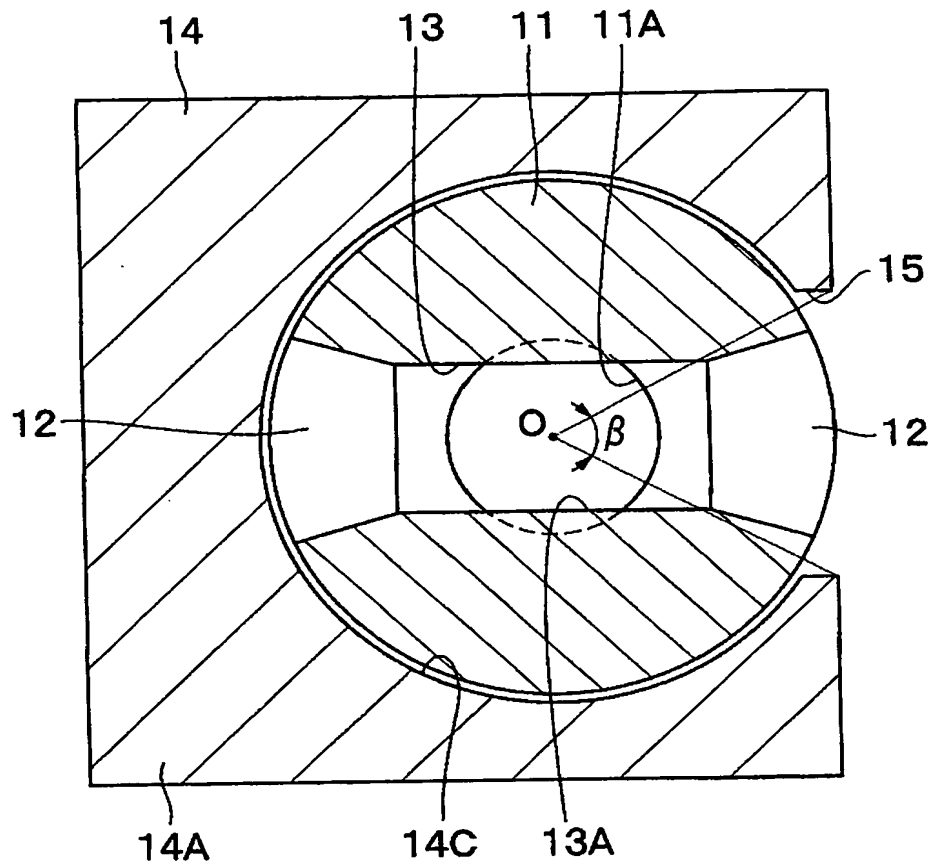
【図10】



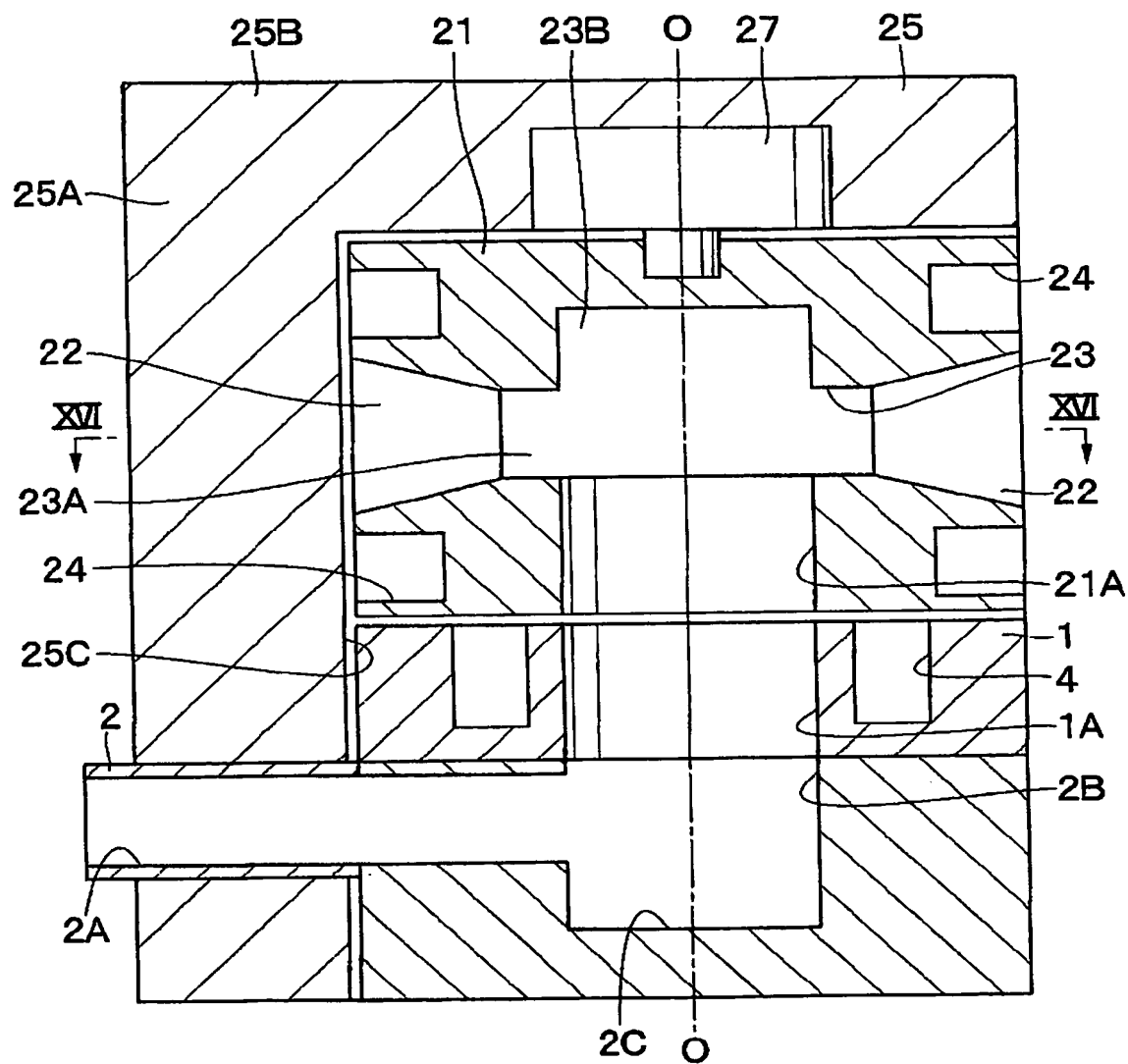
【図 11】



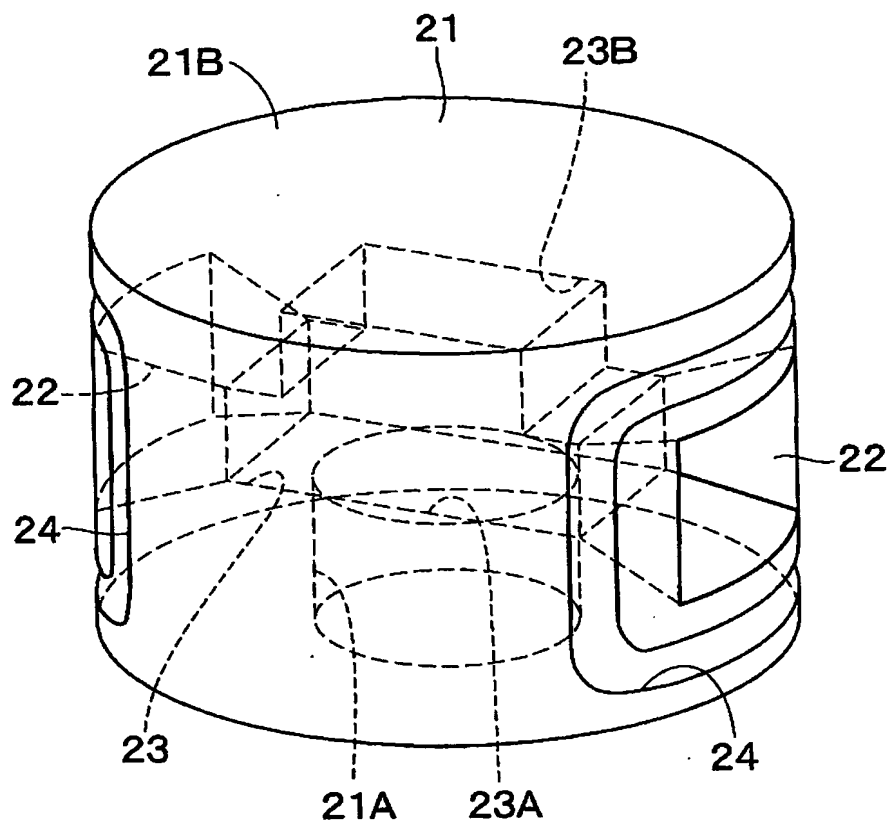
【図 12】



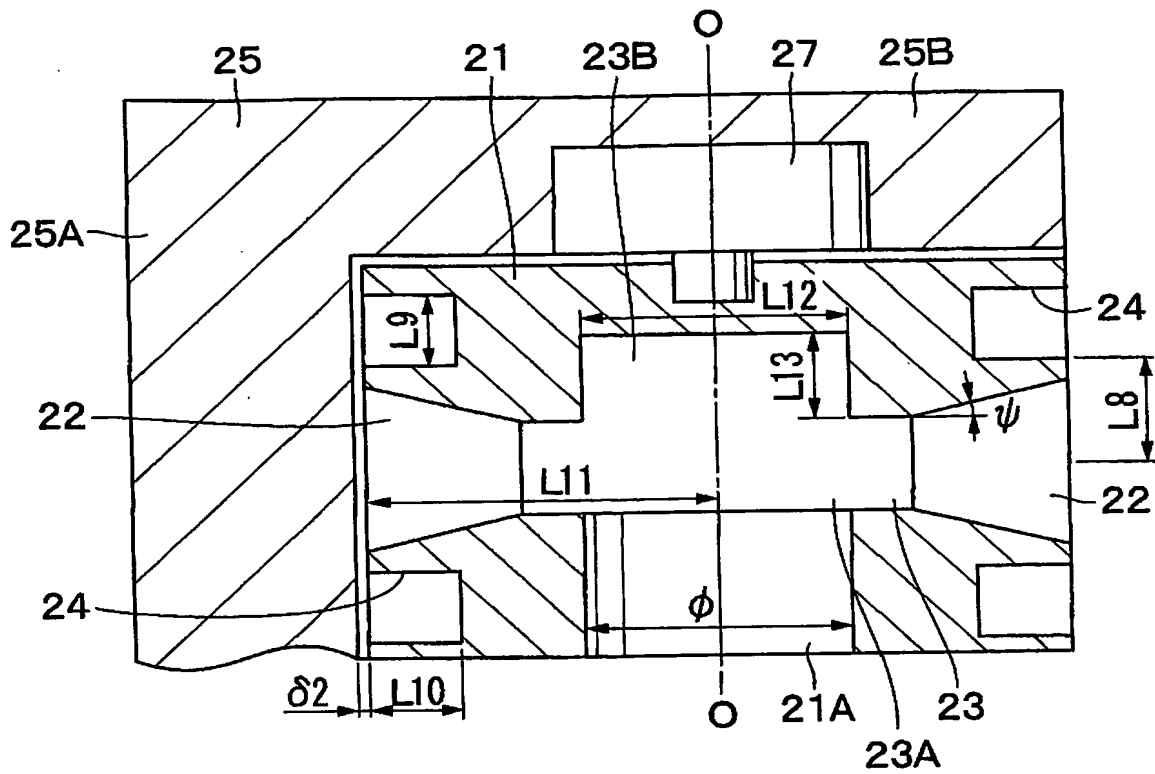
【図 13】



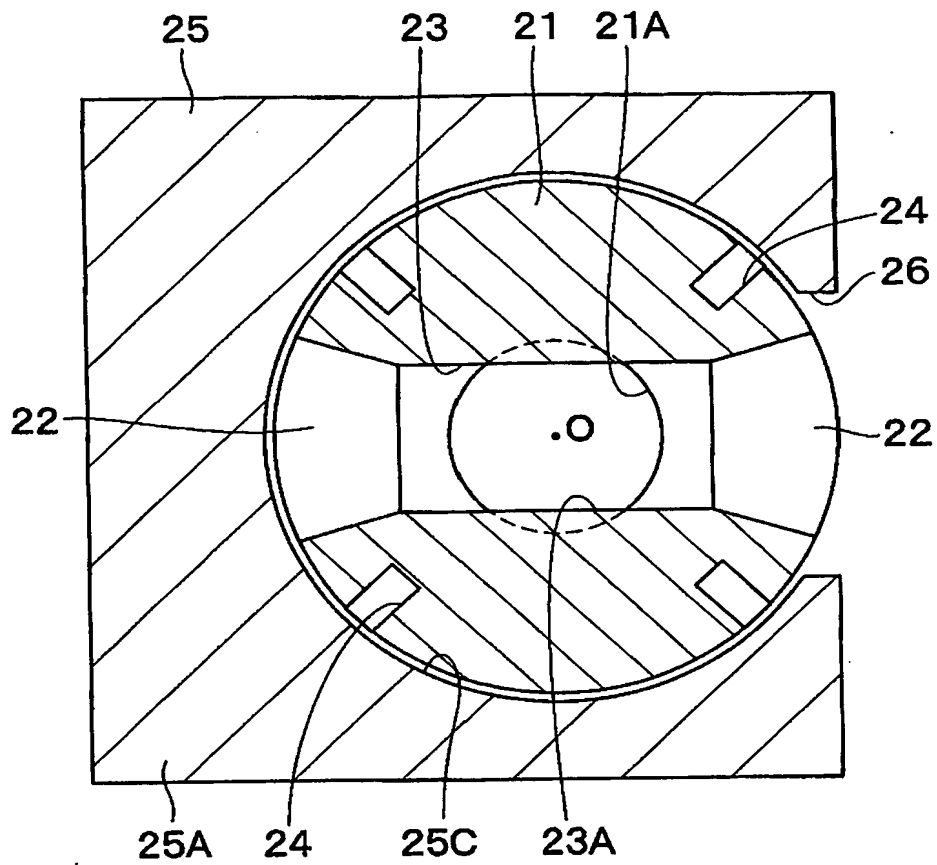
【図14】



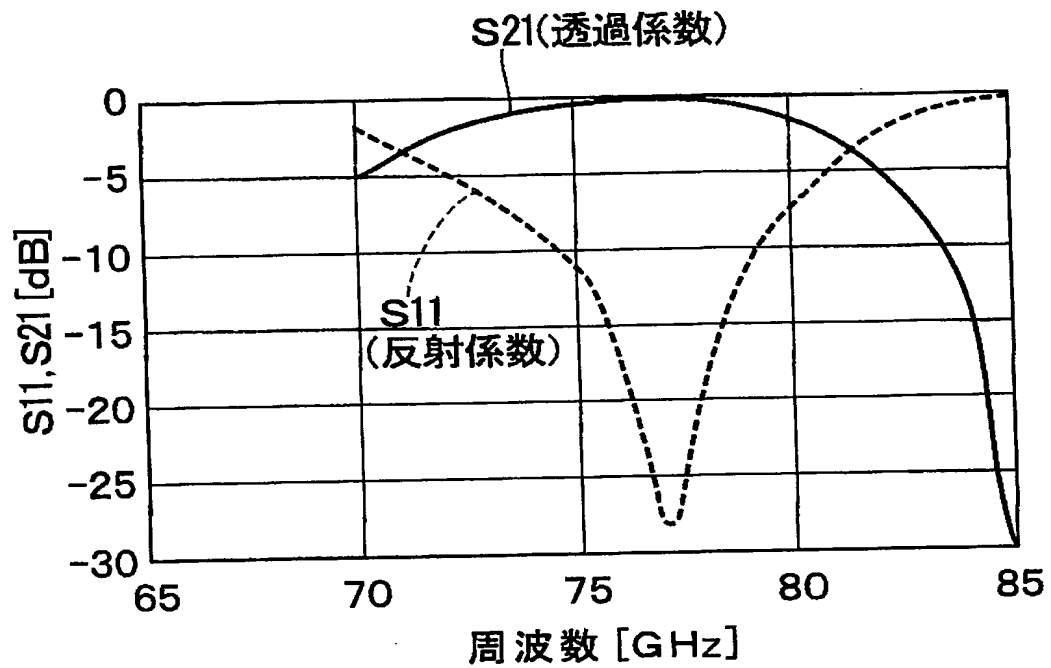
【図 15】



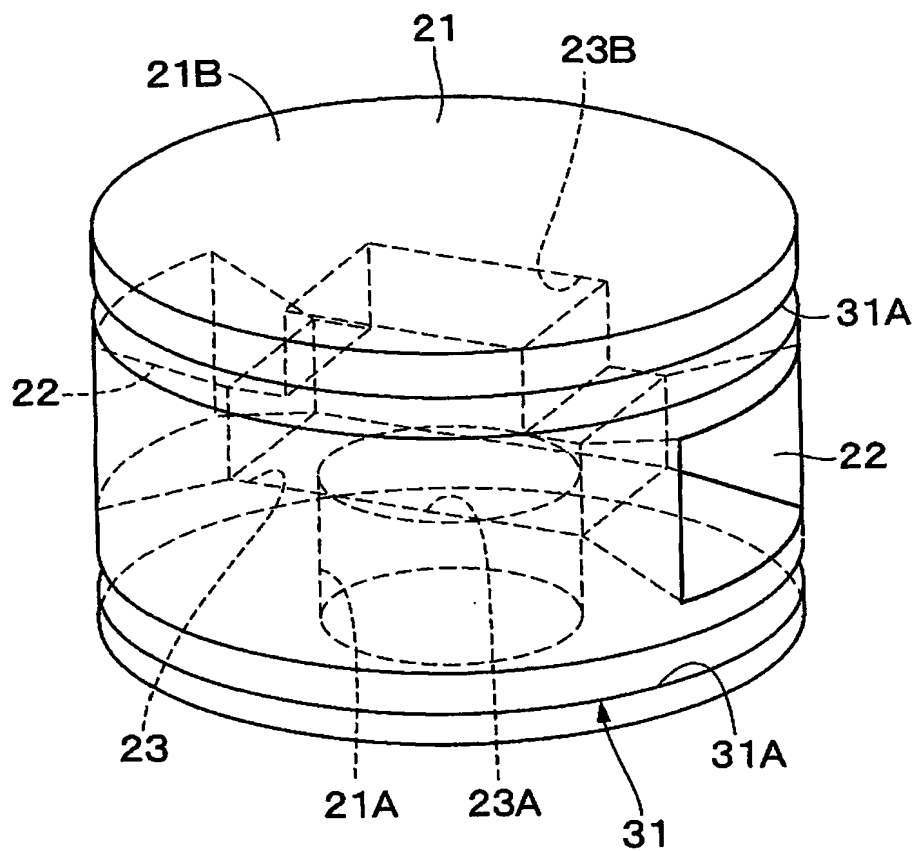
【図16】



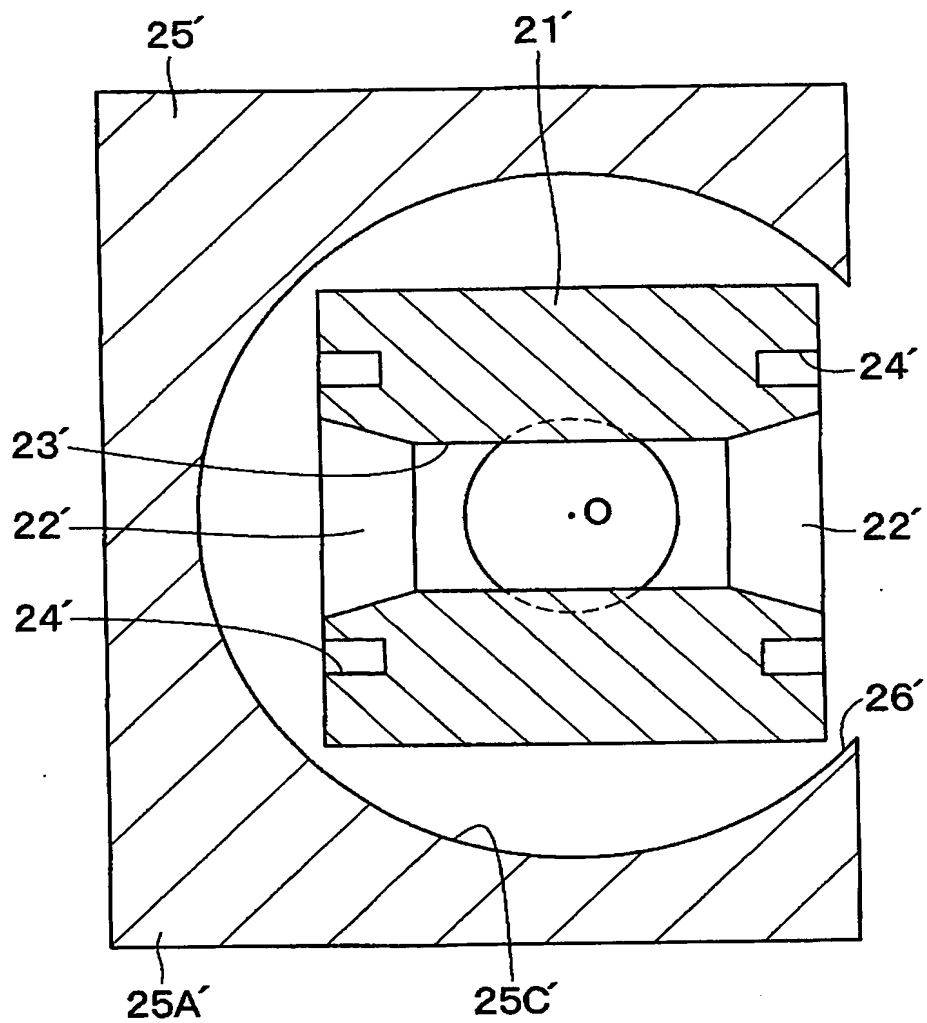
【図 17】



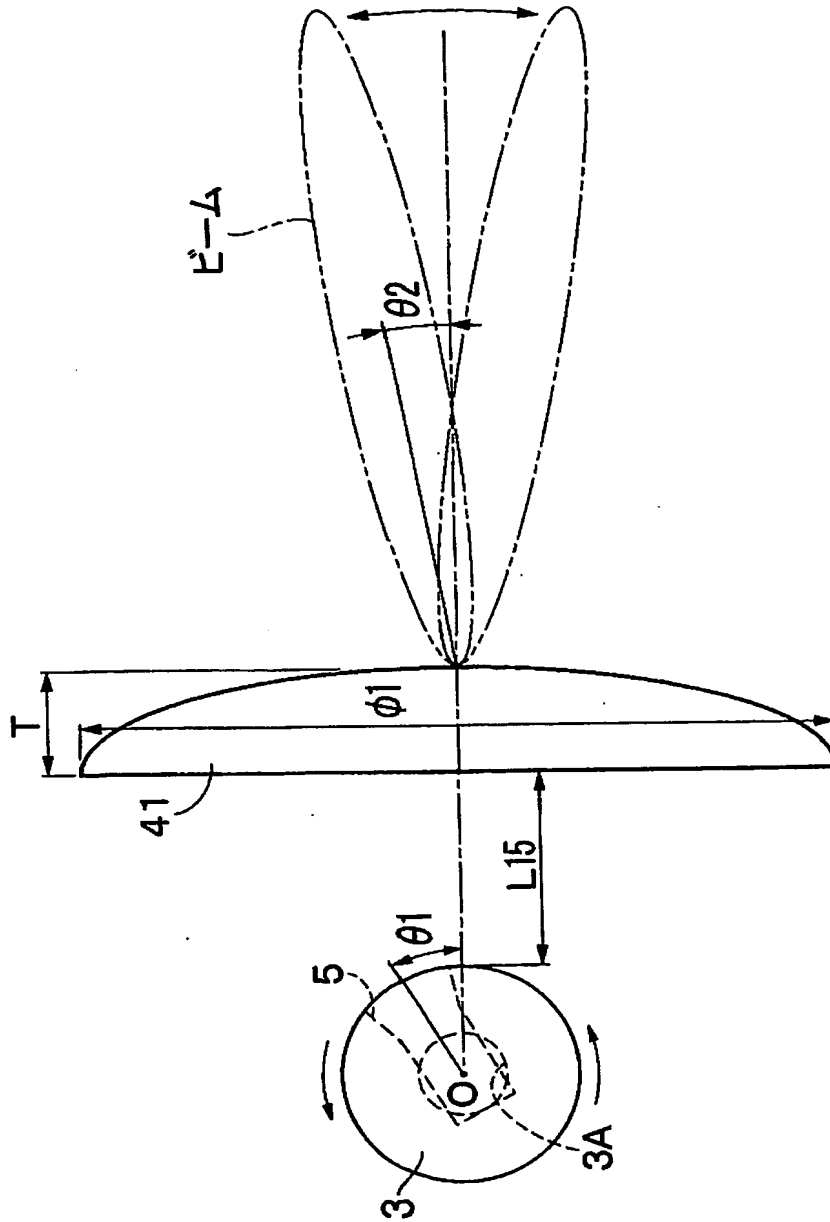
【図18】



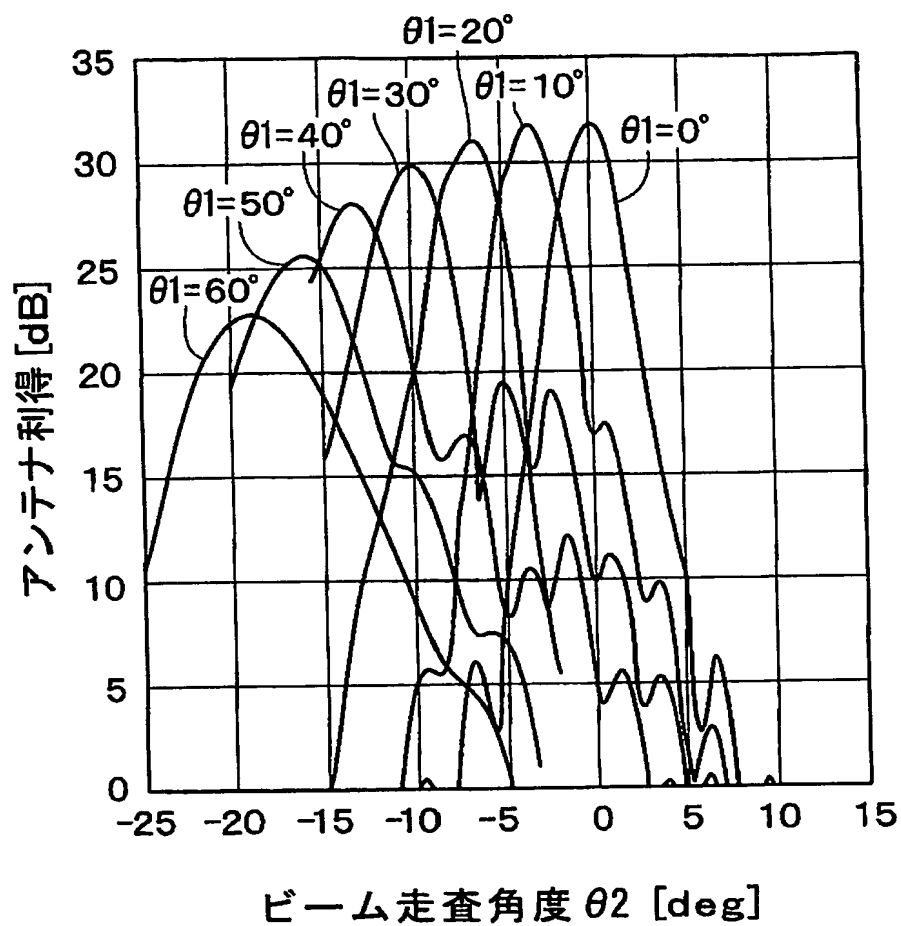
【図 20】



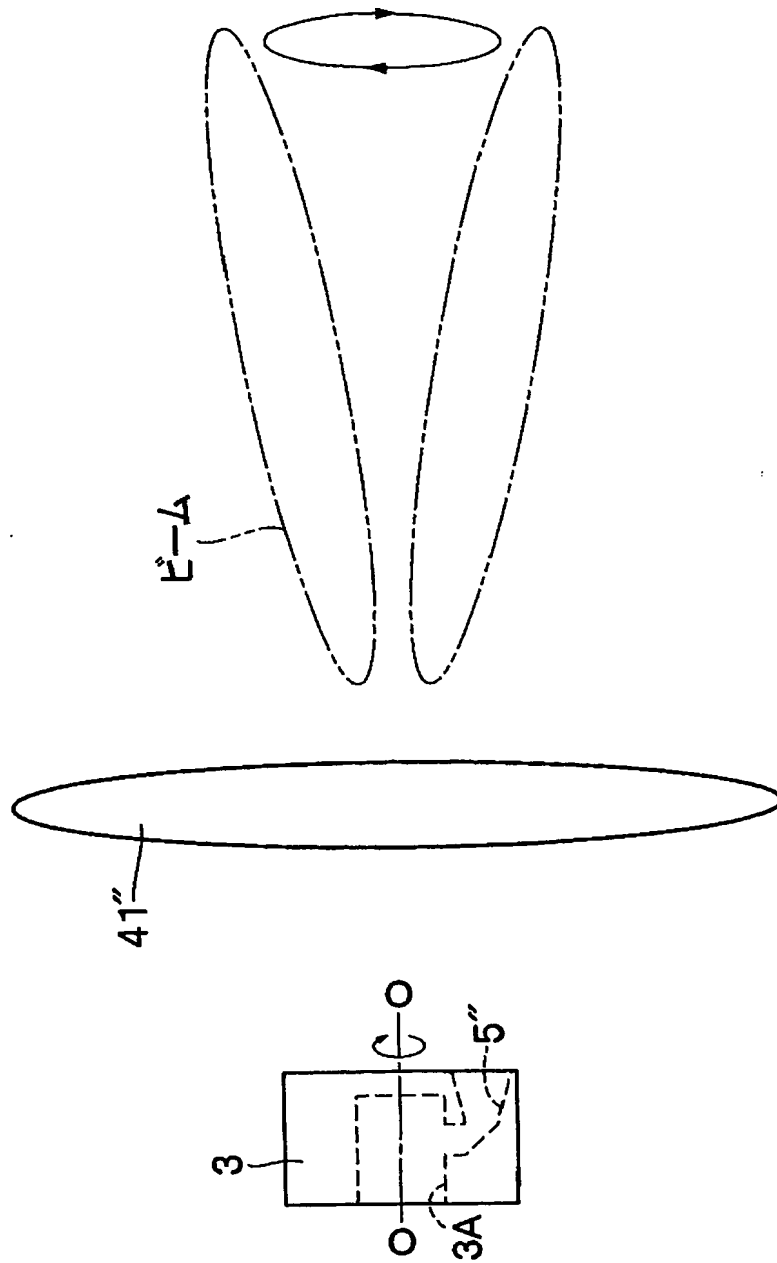
【図 21】



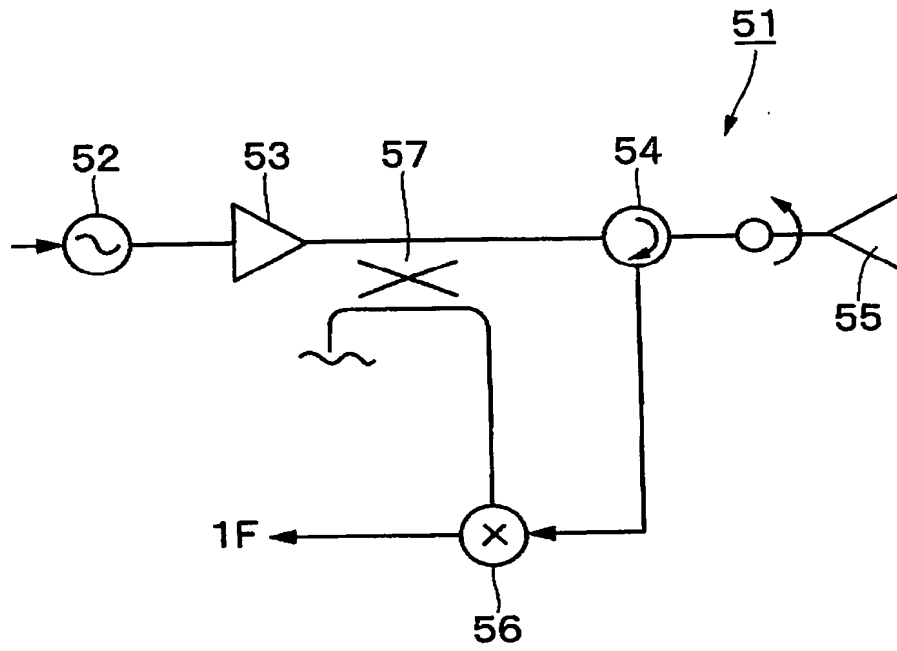
【図 22】



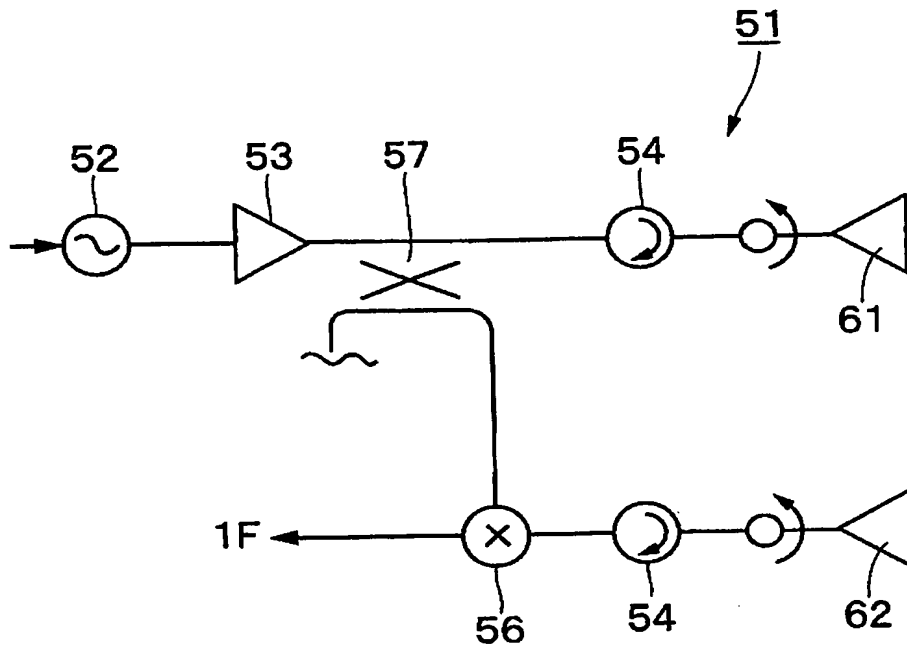
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造を簡略化して機械的な負担を軽減できると共に、製造コストを低減する。

【解決手段】 互いにTM01モードの伝搬モードを有する2つの円形導波管1, 3を同軸上に配置すると共に、これらの間に導波管側チョーク4を設ける。また、固定側円形導波管1には矩形導波管2を接続し、回転側円形導波管3には一次放射器5を接続する。これにより、矩形導波管2から固定側円形導波管1に給電した高周波信号を一次放射器5から放射させることができる。また、円形導波管1, 3および導波管側チョーク4によってロータリージョイントを構成することができると共に、回転側円形導波管3と一緒に一次放射器5を回転させることによって、一次放射器5から放射される高周波信号を走査することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-275488
受付番号	50201414625
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 9月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月20日

次頁無

特願 2002-275488

出願人履歴情報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名

株式会社村田製作所